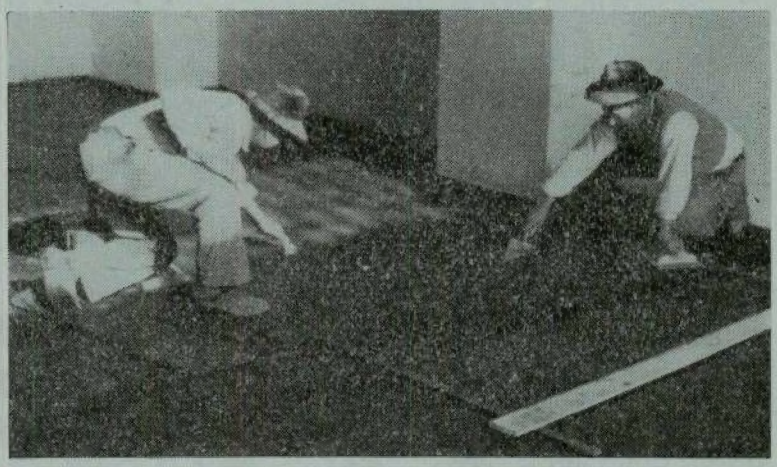
um pavimento resistente

de fácil aplicação a frio

Ilustram as fotografias, as três principais fases da aplicação de um pavimento **FLINTKOTE**:

- **Camada de aderência**
- **Espalhamento e nivelamento da argamassa**
- **Afagamento da superfície**

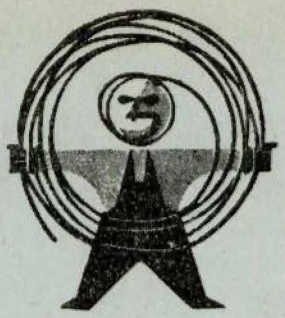


Assim se obtém um pavimento elástico, resistindo a trânsito pesado sem desagregação nem produção de poeiras, mau condutor do som e do calor, impermeável, incombustível e económico.

SHELL

FLINTKOTE

EMULSÕES BETUMINOSAS



UNILENE

Características:

Leveza; grande resistência ao choque, esmagamento e abrasão; boa flexibilidade; grande estabilidade dimensional; perdas de carga mínimas; imunidade à incrustação, insensibilidade às baixas temperaturas; resistência aos ácidos minerais, alcalis e soluções salinas, inatacabilidade por fungos ou roedores. Não tóxico.

Restrições:

A temperatura máxima de serviço contínuo é de 50° C.

Aplicações:

Construção Civil, Indústria Química, Condutas desmontáveis ou fixas para cerveja, agricultura, vinicultura, sulfato para as vinhas, estábulos, nitreiras, centrais leiteiras, sumos de frutos, águas ácidas, água salgada ou calcárea, condutas de água e ar nas minas, pedreiras, etc.

UNILENE

SOCIEDADE FABRIL DE MATÉRIAS PLÁSTICAS

PORTO
RUA DO HEROÍSMO, 291
Tele { gramas UNISOTRA
fone (prov.) 5 2102

LISBOA
RUA DA EMENDA, 19
Tele { gramas UNISOTRA
fone 2 0448 - 36 7488 - 36 7489

reference to Boulder dam», *Proc. Am. Conc. Inst.*, 1935, vol. 31, p. 382.

(74) A. Cereseto e A. Rio, «Nouvelles recherches sur les ciments pouzzolaniques», *Chim. et Ind.*, vol. 69, n.º 6.

(75) Meissner, «Pozzolans used in mass concrete», Symposium on use of pozzolanic materials in mortars and concretes, S. Francisco, 10-14, Out. 1949. *ASTM, Sp. Publ.* n.º 99, p. 16.

(76) J. Deforge, «Étude complementaire sur les ciments naturels», *Rev. Mat. Const.*, Fev. e Março 1949, p. 49 e 93.

(77) A. de Sousa Coutinho, «A fissurabilidade dos cimentos, argamassas e betões por efeito da sua contracção», *Tese dum concurso de promoção, Lab. Nac. Eng. Civil*, 1954, Publ. n.º 57.

(78) Lucas, «Variations thermo-hygrométriques des resistances du ciment», *Ann. Ponts et Ch.*, 1938, vol. 2, p. 772.

(79) Davis, Davis and Brown, «Plastic flow and volume changes of concrete», *Proc. A. S. T. M.*, vol. 37, 1937, Part II, p. 317.

(80) Varlan, «Procédés d'étanchéité par imperméabilisation», *Techniques et Architecture*, 1948, 8.º Ano, n.º. 5-6, p. 39.

(81) B. Tavasci e A. Cereseto, «La corrosione dei calcestruzzi da parte delle acque aggressive», *L'Energia Elettrica*, Set.-Dez. 1943, p. 277 e Jan.-Fev. 1944, p. 12.

(82) Werner and S. Giertz Hedstrom, «Physical and chemical properties of cement and concrete», *The Engineer*, March 2, 1934, p. 235.

(83) Duriez, «Traité de Materiaux de Construction», vol. I, p. 181.

(84) H. Le Châtelier, «Décomposition des ciments à la mer», *An. Ponts et Ch.*, 1.ª Parte, 77.º Ano, 8.ª Série, Tomo XXVI, 1907-II, p. 26.

(85) Lafuma, «Liants Hydrauliques», *Ed. Dunod*, Paris 1952, p. 42.

(86) H. Le Châtelier, «Sur la perméabilité par diffusion des mortiers», *Bull. de la Soc. d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, Jan. 1903, p. 89.

(87) J. W. T. Spinks, T. Thorvaldson, H. W. Birss, «Étude sur le ciment avec traceurs radioactifs», *Rev. Mat. Const.*, n.º 476, Maio 1955, p. 138.

(88) Wilhelm Michaëlis, «The action of sea-water upon hydraulic cements», *Proc. Inst. Civil Eng.*, vol. CXXIX, Londres, 1897, p. 325.

(89) Portland cement, *ASTM Designation: C 150-55, Book of Standards*, 1955, Part 3, p. 1.

(90 Dubrisey et Lafuma, «Constatations récentes, précautions nouvelles à l'égard de la décomposition des mortiers et bétons dans l'eau de mer», *Rev. Mat. Const.*, Out. 1950.

(91) Sverdrup, Johnson, Fleming, «The Oceans», *Ed. Prentice-Hall, Inc.*, New-York, 1946, Cap. V, «The Chemistry of sea water».

(92) E. Glueckauf, «The composition of atmospheric air», *Compendium of Meteorology*, Ed. Th. Malone, Am. Meteor. Soc., Boston, Massachussets 1951, p. 3.

(93) Brocard, «La corrosion du béton», *Techniques et Architecture*, 1948, 8.º Ano, n.º 1-2, p. 70.

(94) Malquori e Sasso, *Ric. Scientif.*, 1935, p. 183.

(95) R. Feret, «Porosité et perméabilité des bétons», *An. Ponts et Ch.*, Julho 1936, Tomo II, Fasc. VII, p. 11.

(96) R. E. Davis, W. C. Hanna, E. H. Brown, «Strength, volume changes and sulfate resistance of mortars containing portland-pozzolan cements», Symposium on use of pozzolanic materials in mortars and concretes, S. Francisco, 10-14 Out. 1949, *ASTM, Sp. Tech. Publ.* n.º 99, p. 131.

(97) L. Santarelli e C. Cesareni, «Contributo allo studio della resistenza chimica dei cementi al dilavamento da parte di acque pure», *L'Ind. Ital. Cem*, Maio 1949.

(98) Thomas E. Stanton, «Expansion of concrete through reaction between cement and aggregate», *Proc. Am. Soc. Civil Eng.*, Dez. 1940, vol. 66, p. 1781.

(99) Thomas E. Stanton, «Durability of concrete exposed to sea water and alkali soils — Californian experience» *J. Am. Conc. Inst.*, Maio 1948, vol. 19. n.º 9, p. 821.
Duriez, «Sur la durabilité du béton exposé à l'eau de mer et aux sols alcalins», resumo comentado do artigo precedente, em *An. Ponts et Ch.*, n.º 3, Maio-Junho 1950, p. 349.

(100) M. Rocha, A. Coutinho e B. Neves, «État actuel des mortiers et bétons des ouvrages portuaires portugais», XVII Cong. Int. Nav., Lisboa 1949, Sec. II, Com. 2.

(101) Brocard, «Quelques aspects de la recherche sur les materiaux et les constructions aux États Units — II», *Liants Hydrauliques. An. Inst. Tech. Bat. Trav. Publ.*, Set. 1953, 6.º ano, n.º 69.

(102) Hansen, *J. Am. Conc. Inst.*, 1944, vol. 40, p. 213.

(103) W. Lerch, «Studies of some methods of avoiding the expansion and pattern cracking associated with the alkali-aggregate reaction», Symposium on use of pozzolanic materials in mortars and concretes, S. Francisco, 10—14 Out. 1949, *ASTM, Sp. Tech. Publ.*, n.º 99, p. 153.

(104) Marcel — E. Denaeyer, «Tableaux de Pétrographie», Éd. Lamarre, Paris ,1951.

C. D. U. 621.311.5/91

Elementos sobre a produção e o consumo de energia na rede eléctrica nacional

— Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.)

NOTA: *As produções e os consumos das empresas do R. N. C. representam cerca de 92,0 % dos totais do País.*

JUNHO

I — Breve nota mensal

Do ponto de vista hidrológico, o mês de Junho, apresentou-se muito húmido na Zona Norte e seco na Zona Centro, resultando, no conjunto, bastante húmido.

O segundo grupo (66,6 MVA) da Central de Picote entrou em funcionamento experimental no dia 30.

II — Elementos gerais (GWh)

a) Mensais

	1957	1958	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	159,9	188,1	+ 18
Produção térmica (P_t)	0,0	0,0	0
Produção total (P_T)	159,9	188,1	+ 18
Cons. electroquímico (C_{eq}) (1)	33,3	47,6	+ 43
Cons. permanentes (C_p) . . (1)	118,9	130,6	+ 9,8
Consumo total (C_T) . . . . (1)	152,2	178,2	+ 17

b) Acumulados desde 1 de Janeiro de 1958

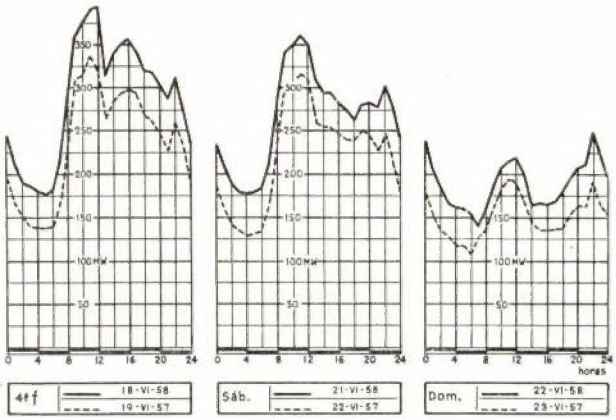
	1957	1958	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	998,7	1118,3	+ 12
Produção térmica (P_t)	51,8	39,2	— 24
Produção total (P_T)	1050,5	1157,5	+ 10
Cons. electroquímico (C_{eq}) . (1)	215,3	251,1	+ 17
Cons. permanentes (C_p) . . . (1)	783,7	850,3	+ 8,5
Consumo total (C_T) . . . . (1)	999,0	1101,4	+ 10

Nota:

(1) Vidé nota referente ao mês de Janeiro de 1957.

III — Diagramas de carga dos dias característicos

	4.ª feira: 19-6-957	4.ª feira: 18-6-958
Produção hidráulica (P_h) — MWh	5778	7024
Produção térmica (P_t) — MWh . .	0	0
Produção total (P_T) — MWh . . .	5778	7024
Utilização da ponta (U) — horas	16,8	17,2
Factor de carga (α)	0,70	0,72
Relação $\frac{\text{Pot. mín.}}{\text{Pot. máx.}}$ (r)	0,40	0,43



IV — Energia armazenada nas principais albufeiras no fim do mês.

Albufeira	Energia armazenada GWh	Energia armazenada % (1)
Paradela	207,3	93,1
Venda Nova	125,9	98,4
Salamonde	26,4	95,7
Caniçada	31,8	96,1
Guilhofrei	8,3	100
Lagoa Comprida	27,8	94,8
Santa Luzia	46,4	75,3
Cabril	312,2	92,0
Castelo do Bode	139,5	85,6
Pracana	5,8	45,3
Póvoa	8,9 (2)	70,5
Total	945,0	90,1

Notas:

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras definido pela relação

$$\frac{\text{Energia armazenada}}{\text{Máx. energia armazenável}} \times 100\ \%$$

(2) Inclui 1,6 GWh armazenados no açude do Poio.

Futuras instalações do Centro para Estudos Aeronáuticos e seus Laboratórios a construir no Instituto Superior Técnico

O Instituto de Alta Cultura, pela letra do Decreto n.º 20 352, de 26 de Setembro de 1941, que refere, quanto à concessão de bolsas para estudo fora do país *dever sempre atender-se às faltas ou necessidades que mais se façam sentir entre nós, à aquisição das técnicas mais urgentes que aproveitem a economia nacional,* incumbiu o signatário, como bolseiro fora do país, de 1934 a 1939, além das formaturas com as quais se diplomou, (engenheiro aeronáutico e Doutor Engenheiro em Ciências Aeronáuticas), de analisar particularmente os variados Institutos estrangeiros, com vista à criação de um Centro para Estudos de Aeronáutica Nacional.

Conforme o pensamento da Direcção-Geral do Instituto de Alta Cultura, o levantamento do Centro de Estudos Aeronáuticos poderia ser financiado não só pelo Ministério da Educação Nacional como por outras entidades interessadas e integrando também nele a vida do ensino superior da engenharia portuguesa desta especialidade com aquela franca ligação à indústria nacional e estrangeira que seria afinal a prova palpável da sua utilidade e expansão.

O centro, ao mesmo tempo, também resultaria para a aviação portuguesa, com uma dupla finalidade: De um lado a do ensino superior da engenharia mecânica e aeronáutica, do outro, aconselhar, investigar e realizar pràticamente, as mais instantes necessidades de navegação aérea.

As indústrias que com o Centro tivessem conexão seriam orientadas com segurança e como conviria. Seria a organização capaz de garantir definitivamente a independência de muitos problemas da aviação portuguesa e outros.

Funcionaria como um instrumento capaz de registar sincronisadamente a evolução geral de todo o Mundo aeronáutico, o que contribuía para elevar a aviação portuguesa às suas mais justas aspirações.

Trata-se de uma obra digna do mais enérgico impulso. Fará o incremento não só da aviação portuguesa mas de variadas indústrias que com ela se relacionem.

No projecto definitivo desejamos destacar a valiosa, desinteressada e entusiástica colaboração do Vice-Reitor, Professor Belard da Fonseca e nosso saudoso Director, do Arquitecto Pardal Monteiro, também saudoso Professor deste Instituto e do Assistente com regência Arquitecto Sérgio Andrade Gomes.

Certos problemas da especialidade de cimento armado foram muito atenta e carinhosamente conduzidos pelo eminente Vice-Reitor Professor Belard da Fonseca.

No ano de 1948 foi este projecto apresentado ao II Congresso Nacional de Engenharia, realizado na cidade do Porto e pode lêr-se a sua aprovação no livro de Ouro do mesmo Congresso, publicado pelo Ministério das Obras Públicas.

A Direcção-Geral dos Edifícios Nacionais do mesmo Ministério das Obras Públicas promoveu a construção do modelo do projecto que figura na capa desta revista, iniciativa esta que elucidou certas conclusões ácerca de volumes e arrumação.

O centro para estudos aeronáuticos dividir-se-ia como no actual centro do Instituto Superior Técnico nas seguintes secções:

1.º — Secção de Aerodinâmica, incompressível e compressível.

2.º — Secção de Projectos de aeronáutica.

3.º — Secção de Motores de êmbolo, Turbinas a Gás, Motores de reacção, grupos de propulsão.

4.º — Secção de Materiais.

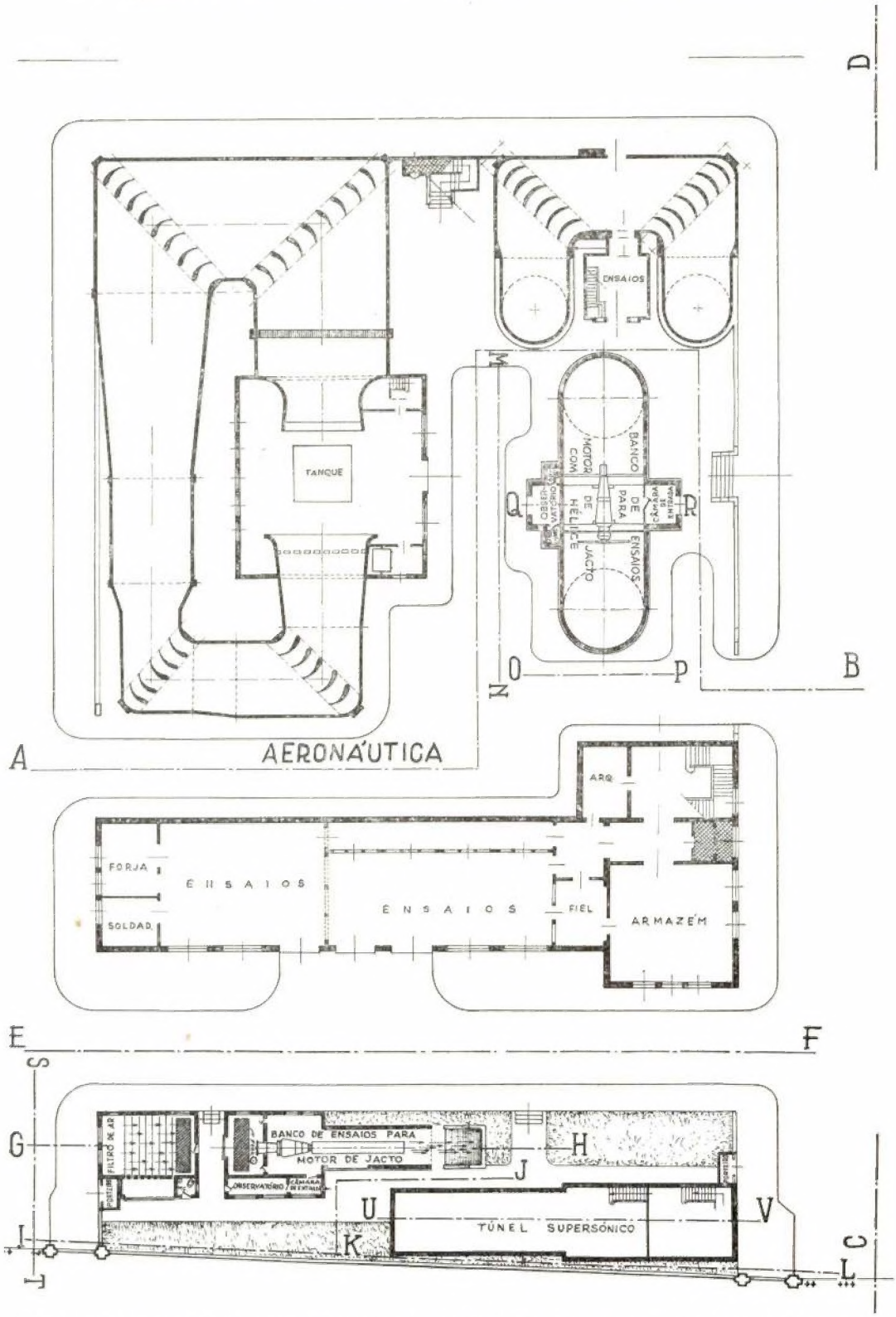
5.º — Secção de Electrotecnia — Ramo de correntes fracas e de correntes fortes — Telecomando e Radar.

6.º — Secção para Vôos de Ensaio, equipamento e Instrumentos.

7.º — Secção de Construções Experimentais e planificação do fabrico.

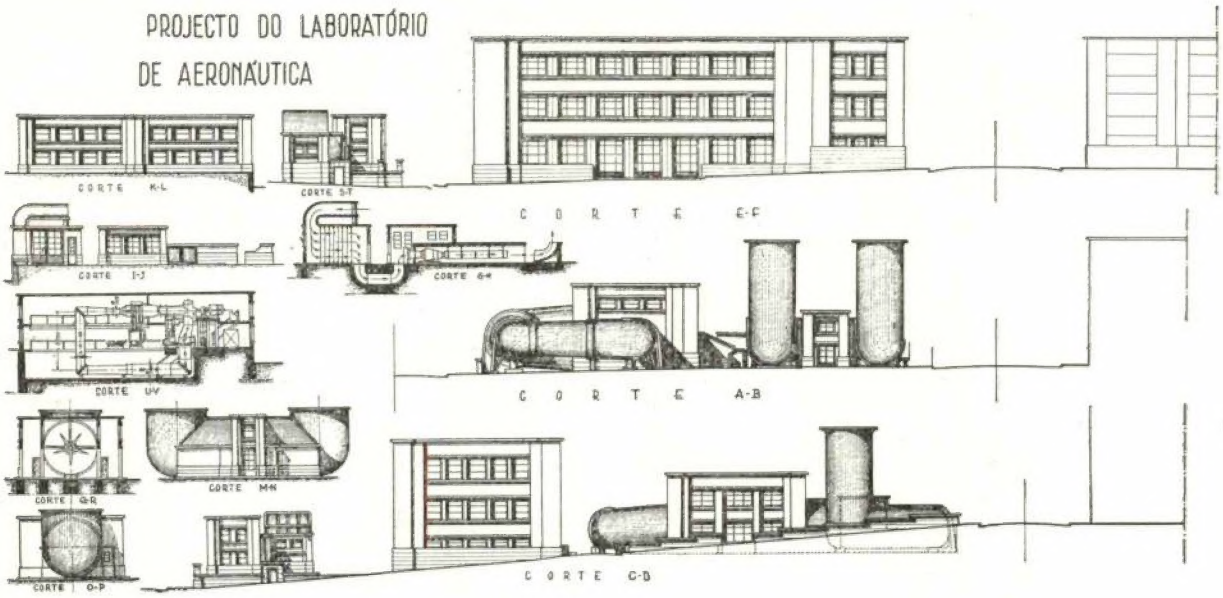
8.º — Secção para expediente técnico e administrativo, Biblioteca e Arquivo bibliográfico, informação Técnica.

Projecto do Laboratório de Aeronáutica

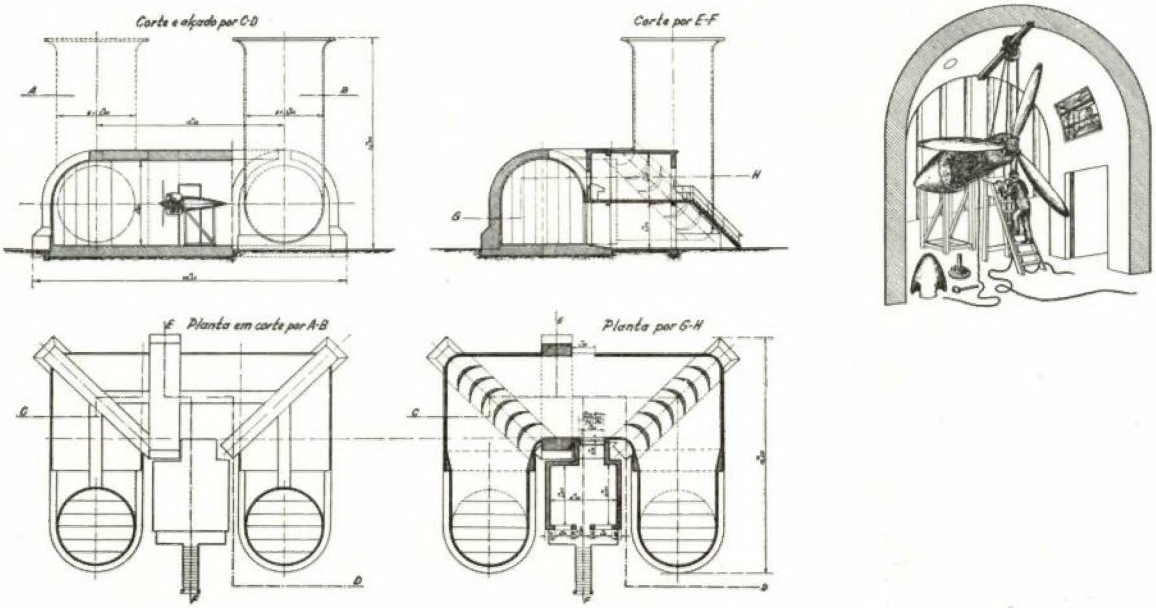


Neste desenho mostra-se o conjunto do túnel aerodinâmico para fluxo incompressível, banco de ensaios para motores de êmbolo até 5000 C. V. e o banco de ensaios para turbinas com hélice. Na zona média o pavilhão da Aeronáutica.

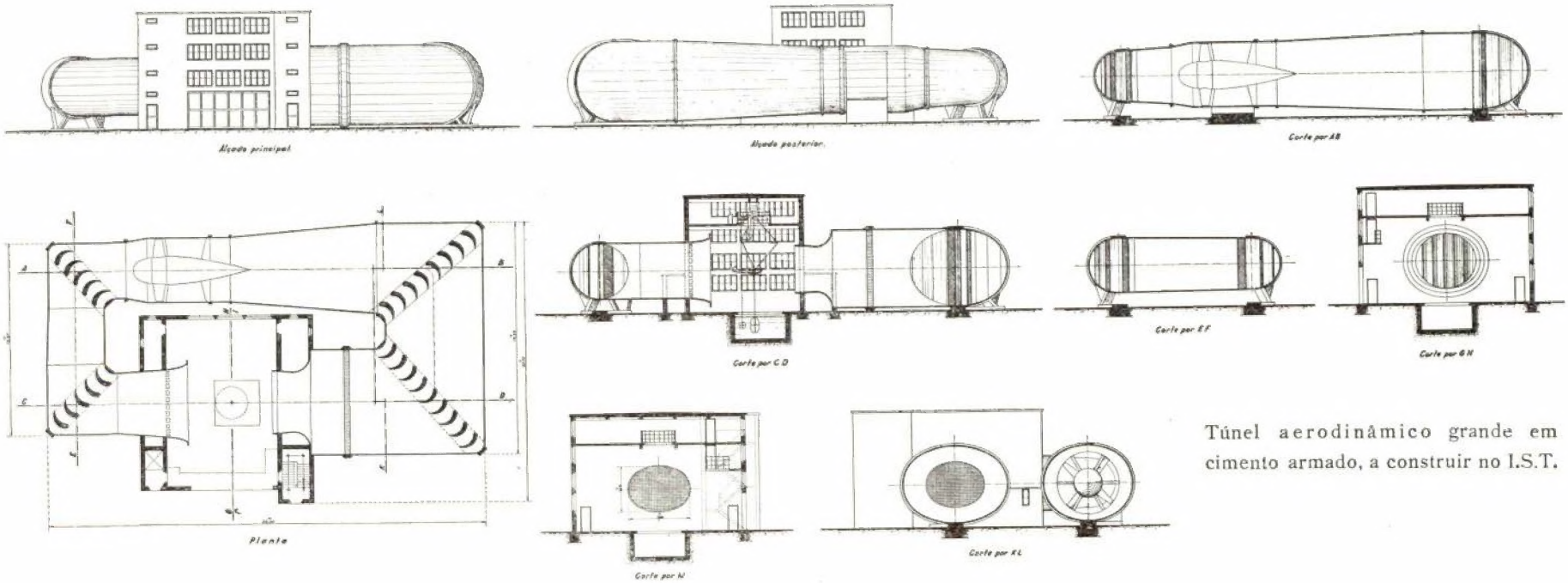
Em baixo, o banco de ensaios para turbinas de gás de jacto e o túnel supersónico até fluxos para números de Mach superiores a 2.



Alçados dos túneis aerodinâmicos, dos bancos de ensaios e do pavilhão de Aeronáutica descritos na planta.

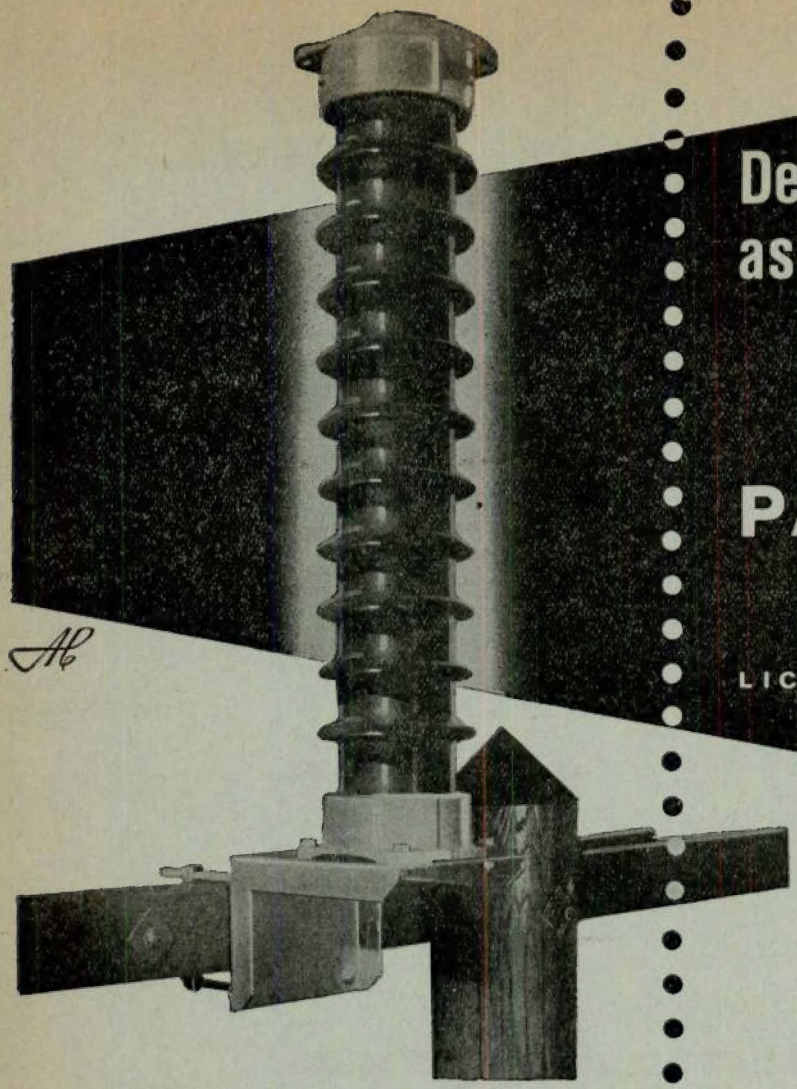


Conjunto e prespectiva do banco de ensaios para motores de êmbolo até 5000 C. V.
Dum modo geral prevê-se nos túneis e nos bancos de ensaios a insonorização.



Túnel aerodinâmico grande em cimento armado, a construir no I.S.T.

O fluxo de ensaio tem uma secção elíptica com um eixo horizontal de 5 m e um vertical de 3 m.



Defenda eficazmente as suas instalações

com a protecção que lhes pode ser dada pelos

PÁRA-RAIOS ACEC

LICENÇA WESTINGHOUSE

ACEC CHARLEROI

PRODUTO DA MAIS RECENTE E APERFEIÇOADA TÉCNICA DE FABRICAÇÃO

Tipo AX

Pára-raios de expulsão, destinado à protecção de transformadores de distribuição.

Tensão nominal: 0,75 kV a 15 kV

Tipo ASV

Pára-raios de resistência variável, para instalações de grande importância.

Tensão nominal a partir de 3 kV

Tipos ALV e ALS

Pára-raios de resistência variável, para instalações de média importância.

ALV — Tensão nominal: 3 a 25 kV

ALS — Tensão nominal de 0,15 a 0,75 kV

Tipo ALVS

Pára-raios de resistência variável, para instalações importantes.

Tensão nominal de 20 a 85 kV

FABRICANTES

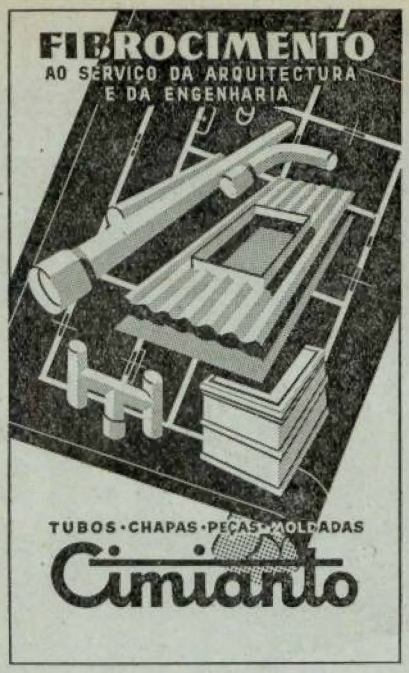
ACEC — ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI

CHARLEROI · BÉLGICA

REPRESENTANTES GERAIS

INEL - INDÚSTRIAS ELÉCTRICAS ASSOCIADAS

Sede em Lisboa: Rua Rodrigo da Fonseca, 76, 4.º
Telef. 730161/2/3/4/5 — Teleg. INELA-LISBOA
Delegação no Porto: Rua de Santa Catarina, 470
Telef. 28841, 28842 e 28843 — Teleg. INELAPO-PORTO



SOCIEDADE TÉCNICA DE HIDRÁULICA

S. A. R. L.

Sede: **Avenida Fontes Pereira de Melo, 14**

Telefone 73 11 61 (4 linhas)

Fábrica: **Cortes da Quintinha**

Telefones: 05 01 41 e 05 00 62

ALHANDRA

Tubos — Chapas — Reservatórios
Floreiras — Autoclismos — Colmeias

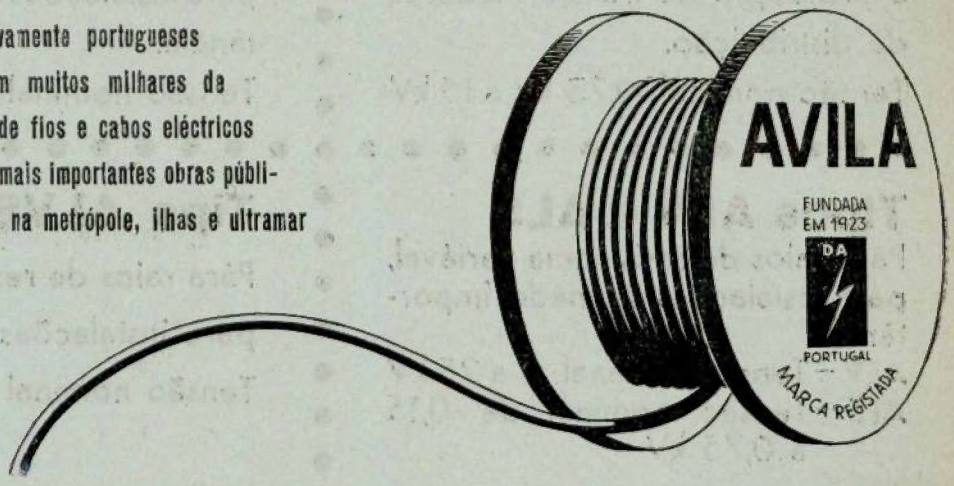
Outras peças moldadas

Agentes e Revendedores para todo o País

FÁBRICA DE CONDUTORES ELÉCTRICOS DIOGO D'AVILA, L.DA

CAPITAIS
TÉCNICOS — OPERARIOS

exclusivamente portugueses produziram muitos milhares de quilómetros de fios e cabos eléctricos instalados nas mais importantes obras públicas e particulares na metrópole, ilhas e ultramar



FABRICA: Estrada Ajuda-Queluz, Portela da Ajuda — Lisboa-C

ESCRITÓRIOS: Rua Rodrigo da Fonseca, 62, r/c. — LISBOA

Disporá da assistência de oficinas convenientes e de um serviço com modernas máquinas de calcular para preenchimento e conversão de tabelas de mapas laboriosos e serviços anexos.

Por sugestão do saudoso Ministro das Obras Públicas, Professor Duarte Pacheco, o Instituto de Alta Cultura obteve do Ministério do Exército, do Ministério da Marinha e do Conselho Nacional do Ar, hoje Direcção-Geral da Aeronáutica Civil a informação de que um centro para estudos aeronáuticos seria para o País do maior interesse.

Estas respostas foram enviadas para o IAC em Novembro de 1940.

Em 11 de Novembro de 1940 a Direcção do Instituto Superior Técnico recebeu um parecer oficial assinado por um representante do Senhor Ministro do Exército, do Senhor Ministro da Marinha, do Conselho Nacional do Ar e do Instituto de Alta Cultura apoiando a ideia da criação de um centro de Estudos aeronáuticos, com laboratórios, oficinas e salas de estudo para o qual avaliaram um primeiro orçamento para o ano económico de 1940-41, que seria justo realizar oficialmente e constante de aquisições de utilização permanente, incluindo a construção do túnel aerodinâmico reduzido, material de consumo corrente, diversos encargos, etc.

Diga-se de passagem que, tanto na Europa como nos Estados Unidos da América do Norte, os centros para estudos aeronáuticos anexos às Universidades e às Escolas Superiores Técnicas, datam desde o ano de 1903 e as cadeiras de Engenharia Aeronáutica desde 1910.

Actualmente, os estabelecimentos de ensino superior e de investigação aeronáutica apresentam um desenvolvimento enorme. Neles trabalham milhares de engenheiros, agentes técnicos, mestres e operários, sendo subvencionados com grandes possibilidades financeiras.

Uma das vantagens mais assinaladas, segundo a análise de estatística das Câmaras de Comércio das nações mais avançadas, e relacionadas com a existência de laboratórios, consiste na afirmação de que os centros de estudos promovem o aumento de divisas e com elas o poder de compra da respectiva Nação.

A actual actividade do Centro para Estudos Aeronáuticos do Instituto Superior Técnico é bastante substancial, apesar de modesto.

Colaborou intensamente com a indústria particular e oficial como consultor e operou inúmeros ensaios em túnel aerodinâmico, incluindo a medida da força do vento para projectos e estruturas de engenharia civil. Promoveu desde 1945 vinte e três missões de estudo ao estrangeiro, com visitas a laboratórios, universidades e fábricas, compostas por um total de 450 alunos, à Espanha, França, Inglaterra, Alemanha, Suíça, Bélgica e Áustria.

Permitiu a realização de setenta e dois tirocínios no estrangeiro para finalistas de engenharia mecânica e aeronáutica, etc.

Portarias e decretos especiais do Governo da Nação estipulam o emprego classificado e qualificado dos alunos engenheiros mecânicos com opção de aeronáutica na aviação civil e militar, bem como de outras indústrias afins.

Tornam-se elementos muito solicitados pela indústria particular por exercerem actividade técnica em mecânica muito fina de apertadas tolerâncias de fabrico.

Os cursos das cadeiras de Aerodinâmica e de Aeronáutica, 1.ª e 2.ª parte, iniciaram-se com algumas dezenas de alunos e actualmente, passadas quase duas décadas, totalizam cerca de 150.

Juntam-se alguns desenhos do projecto das futuras instalações do Centro para Estudos Aeronáuticos, a construir nos terrenos do Instituto Superior Técnico, a Norte do pavilhão central.

Terminamos por finalizar estas palavras renovando votos afirmativos que constam do Livro de Ouro do Congresso de Engenharia realizado na cidade do Porto em 1948 acerca deste projecto e que afinal veio confirmar apenas a anuência dada já desde 1940 pelo Governo da Nação, através dos seus departamentos especializados, e para que a sua construção não se faça demorar.

A. Varela Cid

C. D. U. 338.9 (469)(042)

Conclusões do II Congresso dos Economistas Portugueses e do II Congresso da Indústria Portuguesa

(Conclusão)

7.0 — Indústria de celulose e pasta de papel

1 — A instalação da indústria de celulose em regiões ultramarinas é viável sob certas condições técnico-económicas, exigindo-se sempre um estudo pormenorizado dos factores locais.

2 — Pelo controlo da heterogeneidade natural da floresta tropical é possível obterem-se pastas químicas de qualidade comercial com misturas de madeira.

3 — Há necessidade de procurar as técnicas de fabrico mais adaptadas à utilização das essências tropicais para a obtenção de pasta de celulose, sendo prudente iniciar a produção com uma instalação-piloto, que depois se irá ampliando à medida que forem resolvidos os diferentes problemas técnicos.

7.1 — Indústria do papel

1 — A comparação do número de fábricas com a produção efectiva, bem como a análise das condições técnicas de instalação, mostram que possuímos número excessivo de unidades e máquinas deficientes sob o ponto de vista técnico, com graves repercussões na economia do sector. A política recentemente seguida só tem agravado as bases do problema, designadamente através da infeliz medida que permitiu a passagem da indústria caseira de fabrico de papel ao regime industrial.

2 — Impõe-se a elaboração de um plano de reestruturação da indústria pela fusão de unidades, no qual se contenham princípios gerais de organização das fábricas e elementos tendentes a promover a especialização dos fabricos — tudo com vista a melhorar a qualidade e baixar os custos e os preços, fomentando assim o consumo e a exportação, quer para o Ultramar, quer para o estrangeiro.

3 — Deve ser dado cumprimento escrupuloso à Portaria n.º 12 741, de 12 de Fevereiro de 1949, que diz respeito aos formatos e características de papéis normalizados, mormente por parte de todos os serviços oficiais e organismos corporativos, convindo ainda fazer-se a máxima divulgação da citada Portaria, e proceder-se à fiscalização da aplicação dos principios nela contidos.

7.2 — Indústria de tipografia

1 — O conjunto de elementos disponíveis sobre a indústrio caracteriza uma situação de manifesta crise, provocada pela concorrência ruinosa entre os industriais, e ainda agravada pela competição de oficinas estatais, para-estatais e outras, todas com menores encargos. O aviltamento de preços e o baixo nível técnico e artístico da produção são meios de concorrência simultâneamente causa e efeito da crise referida.

2 — Impõe-se a regulamentação do exercício da indústria, podendo esta medida, aliás a muito longo prazo, restabelecer de algum modo a normalidade nas actividades gráficas.

7.3 — Indústrias de litografia e rotogravura

O saneamento das condições estruturais nestas indústrias poderá conseguir-se pela promulgação de um Regulamento que considere as seguintes condições mínimas:

1 — Sujeitar a um rigoroso inquérito a autorização para a instalação de novas unidades, e, a serem autorizadas, deveriam dar garantias de adiantada técnica, melhores condições económicas para o seu pessoal, e outras regalias.

2 — Só depois do respectivo importador ter obtido uma encomenda firme e estar habilitado com a respetiva licença de montagem seria permitida a importação de qualquer máquina de custo superior a 50 mil escudos.

3 — Todas as oficinas poderiam montar uma máquina, mesmo de impressão, mas só quando se tratasse de novo processo mais aperfeiçoado. Rigorosa proibição de importação de máquinas usadas, mesmo que reconstituídas.

4 — Todas as oficinas que quisessem fazer substituir as velhas máquinas planas por rotativas teriam que inutilizar as máquinas planas que correspondessem à produção das novas máquinas instaladas.

5 — As oficinas de litografia ou de rotogravura que existissem junto de outras indústrias só poderiam aumentar a sua capacidade de impressão desde que se constatasse que o desenvolvimento da sua indústria central assim o exigia. Essas oficinas, sob pena de lhes ser cancelado o respectivo Alvará, obrigar-se-iam a não executarem trabalhos para terceiro.

6 — Só seria livre a transferência de oficinas no mesmo distrito. Para mudança de distrito só depois de ouvido o Conselho Superior de Indústria.

7.4 — Indústria de curtumes

1 — A indústria de curtumes apresenta um quadro heterogéneo, com unidades organizadas e progressivas, a par de modestíssimas e rotineiras oficinas, sendo a dimensão média das mais baixas do mundo.

2 — A técnica das unidades mais evoluídas está actualizada e o nível de qualidade dos principais artigos pode considerar-se bom. Proliferam, todavia, fabricos deficientes, estimulados pela grande concorrência dos curtidores entre si (número excessivo de fabricantes e disparidade de valores), pela concorrência do comércio distribuidor (desorganização), e pela preferência votada ao artigo barato (baixo poder de compra).

3 — A indústria depara com más condições quanto ao abastecimento de matérias-primas, quer do ponto de vista quantitativo, tendo de importar couros, extractos e produtos químicos, quer no aspecto de qualidade. Importa extinguir agentes de desvalorização, como o aguilhão, verme, má esfola, má conservação e fraude, e sugere-se a concentração de matanças por forma a debelar a inconveniente pulverização da produção da matéria-prima.

4 — Interessa promover a organização e disciplina da indústria pela eliminação do artesanato, incompatível com a natureza da indústria e lesivo do seu progresso.

5 — Deve estabelecer-se intensa e eficiente colaboração entre os serviços oficiais e a indústria, visando:

- o melhoramento das pelarias continentais (com a participação efectiva do comércio de couros e peles);
- a criação de escolas técnicas de curtimenta ou de secções especializadas nas escolas já construídas;
- a criação de um Centro de Estudos e Investigação para progresso da técnica e defesa da qualidade.

6 — Convém centralizar esforços para normalização de escolhas, cores e fabricos, para desenvolvimento de uma campanha de propaganda capaz de estimular o maior consumo dos artigos de couro, e para conseguir a promulgação de medidas atinentes a eliminar ou limitar o mais possível a concorrência do pneu e de outros substitutos do couro.

7.5 — Indústria da borracha e pneus

O Relatório não formula conclusões, nem parece possível extraí-las do seu texto. Lê-se na Acta que os industriais poderiam «reunir-se e enviar à Comissão de Conclusões as sugestões que entendessem convenientes», mas nada chegou ao conhecimento desta Comissão, sendo portanto impossível apresentar conclusões sobre a indústria.

7.6 — Indústria de ourivesaria

1 — Rever o Regulamento das Contrastarias no que se refere a «Matrículas», com vista a definir

as suas atribuições, de forma a ordenar convenientemente as diversas actividades, que muitas vezes se sobrepõem e confundem, com grandes inconvenientes no plano da organização da indústria.

2 — Reconhecer a qualidade de industrial ùnciamente a quem possua um mínimo de condições indispensáveis ao exercício da indústria.

3 — Rever o toque das filigramas em ouro, que parece aconselhável fixar-se em 0,750, permitindo a constituição de estoques utilizáveis, indiferentemente, no mercado interno e nos mercados externos, o que muito viria a facilitar os esforços que se vêm fazendo no sentido de incrementar a exportação.

4 — Rever os toques dos artefactos de prata, substituindo o de 0,916 pelo 0,925, designado por prata «sterling», e especialmente conveniente.

5 — Estender às Províncias Ultramarinas a fiscalização dos artigos de ourivesaria, o que se torna indispensável sobretudo em relação aos toques legais e aos vendedores indocumentados.

6 — Criar o Conselho Técnico de Ourivesaria, com vista a elevar o nível artístico e a qualidade da produção e facilitar o ensino técnico.

7 — Realizar um inquérito sobre as condições actuais da indústria, no que se refere às instalações — em muitos casos bem precárias — e fabrico clandestino.

8 — Efectuar exposições anuais, no mercado interno, e dirigidas exclusivamente aos comerciantes, e estudar e efectuar prospecções dos mercados estrangeiros, mantendo ao mesmo tempo no País e no exterior uma publicidade constante e eficiente.

9 — Conseguir facilidades e rapidez nos transportes das encomendas postais para as Províncias Ultramarinas.

10 — Proceder à revisão do Contrato Colectivo de Trabalho, tendo em conta os artífices externos e as suas regalias de ordem social e a necessidade de elevar o nível de vida dos trabalhadores.

11 — Promover uma regulamentação adequada do comércio dos metais preciosos, defendendo a Indústria das constantes oscilações de preços, que lhe tornam a vida difícil.

12 — Conseguir melhorar as condições de venda, de modo a normalizar o prazo de financiamento das transações que actualmente se estende em moldes onerosos para a indústria.

7.7 — Indústria do gás

1 — Das várias explorações de gás de iluminação qua vigoraram no País desde meados do século passado, apenas resistiu às dificuldades económicas defrontadas a que ainda subsiste em Lisboa.

2 — A evolução do consumo em Portugal (Lisboa) nos últimos 15/20 anos foi muito mais pronunciada do que na maioria dos outros países, quer na capitação quer no número de clientes, e mostra o predomínio das utilizações domésticas.

3 — A actual fábrica da Matinha foi instalada segundo a mais moderna técnica da época em 1940/43 e tem sido sucessivamente ampliada para ocorrer aos acréscimos da procura. É importante verificar como em tais ampliações se foi alterando a tecnologia adoptada, em função de condições técnicas e económicas mutáveis: pelas exigências de aproveitamento do coque, maleabilidade da exploração e economia no investimento (2.ª ampliação), atendendo à saturação dos dois processos então conjugados, e descobrindo no coque metalúrgico um subproduto rentável (3.ª ampliação), e aproveitando subprodutos da refinação de petróleos (4.ª e 5.ª ampliações), via para que parece dever tender-se no futuro.

4 — Sem a descoberta do gás natural no País é de presumir que a indústria continue a limitar-se à zona de Lisboa e arredores, crescendo aí largamente, todavia, quer pela extensão a novas camadas da população, quer pela intensificação das utilizações industriais, não sendo arriscada a previsão de o consumo mais do que duplicar nos próximos dez anos.

8 — Construção Civil e Obras Públicas

1 — As actividades de Construção Civil e Obras Públicas, envolvendo directamente 5 %

da população activa e contribuindo com cerca de 60 % para a produção anual de bens de investimento, constituem factor de importância capital no desenvolvimento industrial do País.

2 — É indispensável realizar a classificação profissional da mão-de-obra especializada.

3 — É necessário organizar a curto prazo, por meio de estágios ou por qualquer outro método, o aperfeiçoamento da mão-de-obra com a interferência das entidades patronais em larga colaboração com as entidades oficiais ligadas ao ensino técnico e aos sindicatos profissionais.

4 — A preparação da mão-de-obra especializada, a longo prazo, deve ser assegurada através de cursos e estágios de aprendizagem realizados pelas empresas segundo planos e controlo de organismos oficiais.

5 — É indispensável o aumento do número de técnicos diplomados com cursos elementares, médios e superiores, directamente absorvidos pela indústria.

6 — A elevação de salários só se afigura possível mercê do aumento da produtividade.

7 — É indispensável o conhecimento, com base rigorosa, da constituição do parque nacional de equipamento — abrangendo a maquinaria do Estado e de particulares —, bem como o seu ajustamento aos programas de trabalho a efectuar.

8 — É desejável o estudo e aprovação a curto prazo, e sua divulgação, de especificações para os materiais de construção que que garantam mínimos de qualidade aceitável.

9 — Os caminhos que oferecem melhores perspectivas imediatas para o aumento da produtividade da indústria são:

a) Aperfeiçoamento da organização geral da indústria adequada aos planos de Fomento Nacional.
b) Aumento dos quadros técnicos directores, aumento de diplomados e aperfeiçoamento da mão-de-obra especializada.
c) Estudo mais profundo dos projectos, permitindo o desenvolvimento normal das obras sem alterações múltiplas continuadas.
d) Aumento da mecanização dos estaleiros — mesmo em operações elementares.
e) Emprego em larga escala de elementos de construção pré-fabricados ou, enquanto tal não seja possível, de elementos de construção normalizados.

10 — O concurso da indústria nacional para a execução de obras de grande vulto é muitas vezes condicionado pela carência de equipamento pesado apropriado. É indispensável que o Estado estabeleça novas regras fiscais que permitam a importação desse equipamento em condições de eliminar a situação de inferioridade dos construtores portugueses perante a concorrência de firmas estrangeiras, por efeito da isenção de direitos pela importação temporária de que estas firmas gozam.

11 — Constituem meios indispensáveis à elevação futura da produtividade:

a) O progressivo aperfeiçoamento das medidas preconizadas anteriormente.
b) O desenvolvimento de métodos racionais de organização científica do trabalho pela investigação aplicada.

Disponibilidades de energia

1 — O consumo de energia na Metrópole encontra-se em franco aumento, essencialmente à custa dos combustíveis líquidos e da produção hidroeléctrica, devendo procurar-se transferir dos combustíveis sólidos e, principalmente, líquidos para a electricidade uma parcela importante da utilização energética.

2 — Parece indispensável que se proceda em breve à elaboração, com critério uniforme, do inventário de todos os possíves aproveitamentos, considerando as diversas utilizações de que for susceptível a água e a conveniência do seu controlo.

3 — Deverá prosseguir-se numa política hidroeléctrica baseada naqueles aproveitamentos que permitam menores custos de produção e possi-

bilidades de utilização múltiplas, devendo dar-se prioridade aos munidos de albufeiras de elevada regularização específica e considerando-se os de fio de água na medida em que forem compensáveis inter-anualmente por aqueles.

4 — A produção de energia térmica deve intensificar-se só até ao limite máximo das disponibilidades dos nossos carvões; convém acompanhar atentamente a evolução das centrais nucleares, a fim de encarar a sua utilização na altura oportuna, avançar na campanha de prospecção dos materiais cindíveis e estabelecer uma política de exploração e industrialização destes materiais.

9.0 — Problemas técnicos, económicos e financeiros da indústria de electridade na metrópole

1 — Impõe-se completar a regulamentação da Lei 2002, sobre Electrificação do País, destacando-se o preceituado nas Bases XI, XVIII, XIX e seguintes e XXVII, respectivamente sobre delimitação das zonas da grande distribuição, reforma dos actuais cadernos de encargos dos concessionários da grande distribuição, problemas da pequena distribuição, designadamente constituição das federações de municípios e subsídios ao financiamento da electrificação das zonas rurais, e adaptação dos cadernos de encargos às novas condições económicas, em particular pelo que se refere às tarifas. Importa ainda a revisão dos preceitos legais orientadores do cálculo das tarifas de produção e a revogação do Decreto-lei 31 911, por terem cessado as condições de emergência (guerra) que justificaram a transferência para o Governo do poder de regulamentar as tarifas, retirando assim às concessionárias o direito de as aplicar, alterar e ajustar contratualmente com os clientes nas bases definidas na concessão.

2 — A legislação que regula a expropriação de prédios e terrenos a inundar pelas albufeiras é inadequada à vastidão actual do problema criado pela construção de albufeiras dos grandes aproveitamentos hidroeléctricos e às exigências do tempo durante o qual devem ser executadas as obras — pelo que se deve proceder com urgência à sua adaptação às novas condições existentes, de forma a não terem de abandonar-se alguns projectos hidroeléctricos em estudo, em relação aos quais os problemas de expropriações suscitados não podem ser, como a lei actual, convenientemente resolvidos.

3 — Os encargos obrigacionistas e dos empréstimos a longo prazo, contraídos para a execução das obras de produção de energia eléctrica, oneram excessivamente os custos dos aproveitamentos e a sua exploração futura, além de que a sua incidência na conta de resultados das empresas produtoras se mostra defeituosamente estabelecida nos cadernos de encargos das concessões; a conveniente alteração destes num sentido de maior ortodoxia, bem como o estabelecimento dum regime financeiro mais benévolo (prazo de amortização superior ao que está sendo praticado, juro mais baixo do que o actual e razoável diferimento de encargos), parecem indispensáveis.

Estas modalidades constituiriam poderoso auxílio para o prosseguimento da obra de electrificação, podendo mesmo, em alguns casos, condicionar a viabilidade de certos empreendimentos.

4 — Considera-se altamente desejável uma franca colaboração entre as Câmaras Municipais e os concessionários de distribuição em baixa tensão, para o efeito de se projectarem e realizarem da melhor forma as redes de distribuição; devem também empregar-se todos os esforços para se conseguir uma estreita colaboração entre arquitectos, empreiteiros de obras, empresas de instalações e os mesmos concessionários, para que as instalações eléctricas respondam às necessidades e permitam a sua boa utilização.

São de maior interesse os trabalhos em curso das Comissões que estão a estudar a revisão dos regulamentos de segurança e a normalização do material de distribuição.

5 — Os Cadernos de Encargos das concessões tanto de alta como de baixa tensão impõem aos concessionários a obrigação de fornecer energia a quem a requisitar, dentro das áreas abrangidas, ou no percurso das canalizações, mas, normalmente, entre as cláusulas que condicionam a obrigatoriedade desse fornecimento, não figura qualquer disposição limitando o valor da potência a considerar. Dado que essa obrigatoriedade não se pode entender para qualquer potência,

considera-se essencial a fixação desta potência em função da tensão da rede e das suas características.

6 — A política de unidade da exploração dos grandes aproveitamentos hidroeléctricos, constituindo o único sistema possível, tem sido conduzida por forma inexcedível pelo Repartidor Nacional de Cargas e traz como consequência a necessidade de acordos entre as empresas, através dos quais estas são forçadas a abdicarem de parte substancial da sua autonomia técnica e financeira; tais acordos são difíceis de celebrar e a dificuldade aumenta com o número de empresas intervenientes e com a complexidade crescente do problema, resultante do aumento progressivo da produção. Deve, portanto, ser estudada uma fórmula que permita resolverem-se aquelas dificuldades num plano superior.

7 — A entrada em serviço da nova grande central térmica da Tapada do Outeiro vem exigir a publicação de um estatuto do apoio térmico, de aplicação geral tanto para os antigos produtores como para o novo concessionário.

8 — É necessário que o plano de prioridade que for superiormente estabelecido, para novas obras, tenha em conta a necessidade de se proceder à mais completa utilização dos nossos recursos hidroeléctricos e considere a influência que, nas características dos aproveitamentos hidráulicos, virá a ter a nova central térmica da Tapada do Outeiro e a futura realização de centrais nucleares.

Dada a incerteza sobre a evolução dos consumos, haverá que imprimir ao plano das obras futuras suficiente maleabilidade para a sua adaptação às circunstâncias reais que se forem verificando.

9 — O planeamento da produção de energia eléctrica a estabelecer para o período de vigência do 2.º Plano de Fomento, em preparação, tem de tomar em conta, além dos aspectos técnicos já considerados e discutidos em organismos particulares e oficiais ouvidos pelo Governo, outros de natureza financeira (capitais a investir e respectivos encargos anuais). Estima-se em cerca de 6 milhões de contos o total dos investimentos a realizar até ao fim de 1964 e sugere-se no Relatório uma solução que (escreve-se aí) parece merecedora de estudo aprofundado.

9.1 — O problema da mão-de-obra na indústria de electricidade

1 — Deve procurar-se um conhecimento mais perfeito das nossas fontes de potencial humano, pois se trata de elemento condicionador de toda a acção de fomento que queira realizar-se.

2 — Importa actuar no sentido de fazer reconhecer a função socialmente útil de toda e qualquer profissão quando dignamente exercida, extinguindo-se preconceitos prejudiciais que desviam para as funções de «colarinho branco» indivíduos que, podendo vir a ser magníficos trabalhadores especializados noutros ramos de actividade, naquele serão sempre medíocres.

3 — Tem de conseguir-se maior interesse dos dirigentes pelas «relações humanas» nas suas empresas, conseguindo assim criar no espírito do trabalhador um sentimento de cooperação e o desejo de concorrer para a melhoria de resultados da produção como meio indispensável para o benefício da sua própria situação.

4 — Impõe-se a intensificação, em quantidade e qualidade, do ensino técnico e profissional, mediante:

a) oferecimento das mais amplas facilidades para permitir a todo o indivíduo um mais elevado grau de instrução;
b) maior utilização, ao longo dos cursos, dos exames psicotécnicos e outros para orientação profissional;
c) aumento do número de escolas, ainda muito insuficiente, e inclusão de cursos de preparação para certas profissões;
d) formação de corpo docente à altura da sua missão e devidamente remunerado;
e) estabelecimento de mais profundos contactos com o estrangeiro, quer pelo envio de professores a escolas alheias para se familiarizarem com novos métodos de ensino, quer pelo convite a mestres estrangeiros para ensinar entre nós;
f) reorganização dos programas em moldes susceptíveis de interessar os alunos;

g) apetrechamento das escolas com os equipamentos necessários ao desempenho das suas funções;

h) expansão dos cursos de aperfeiçoamento profissional nos organismos sindicais e nas empresas.

5 — Aconselha-se a organização de estágios em grandes empresas nacionais e estrangeiras, destinados a fornecer a oportunidade de observar os diferentes métodos de trabalho adoptados, cuja apreciação seria feita através de relatórios pessoais que serviriam de complemento à classificação escolar obtida.

6 — Com vista a estimular a preparação técnica dos trabalhadores em todos os graus é indispensável desenvolver os meios capazes de assegurar a mais ampla absorção dos técnicos saídos das escolas, e atrair as pessoas para as profissões que maior esforço e dificuldade de preparação exigem mediante diferenciações adequadas do nível de salários. Considera-se vantajoso proceder a uma classificação das diferentes profissões, com base em métodos hoje muito divulgados e mais científicos, assentando nela escalas de remuneração mais justas.

7 — A automatização permite uma redução de pessoal nas operações em que é utilizada, mas não aumenta necessàriamente o desemprego global, impondo-se, todavia, que seja acompanhada de programas pré-estabelecidos para absorção da mão-de-obra que liberta.

8 — A introdução da automatização está dependente da realização de certas condições e só deverá ser efectuada depois de concluídos os estudos prévios para avaliação das suas possibilidades de harmonia com as condições peculiares nacionais e da indústria que dela é objecto. Exige-se, em particular, a preparação prévia de um conjunto de pessoal especializado.

9 — A automatização é desejável na medida em que aumenta a produção enquanto este aumento sirva para a elevação do nível geral de vida da população. Uma parte dos benefícios conseguidos pela automatização deverá ser destinada à elevação dos salários dos trabalhadores como justa remuneração pela sua contribuição para eles e ainda como meio de elevação do seu poder de compra, como requisito indispensável para absorção do acréscimo de bens e produtos produzidos.

9.2 — A electrificação do Ultramar — Angola e Moçambique

1 — Há que prosseguir e acelerar a obra da electrificação do Ultramar, que no estado actual está longe de satisfazer às exigências de desenvolvimento das nossas Províncias de Angola e Moçambique.

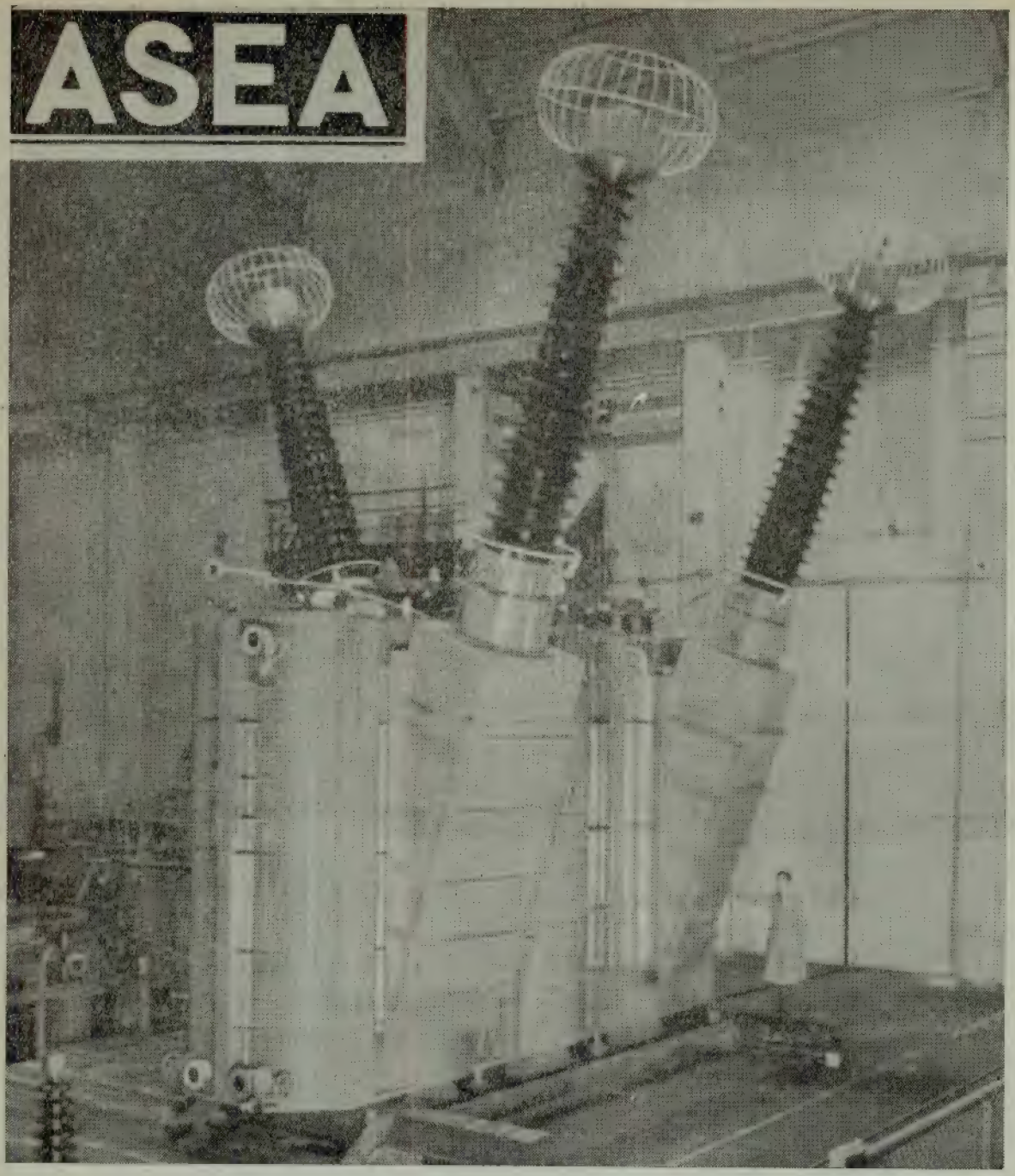
2 — Completem-se os estudos conducentes à determinação exacta dos nossos recursos energéticos e acelere-se o mais possível a prospecção das riquezas existentes nas duas Províncias, permitindo, no mais curto prazo, definir quais as actividades mineiras, industriais ou agrícolas que, econòmicamente, devem ser estabelecidas.

3 — Criem-se as condições para que a obra até hoje realizada pelos particulores e pelo Estado, com características de total independência, passe a ser o produto duma acção conjunta com predomínio da actividade privada, em que participem no limite dos seus recursos e possibilidades todos os portugueses da Metrópole e do Ultramar.

4 — Constitua-se uma ou duas empresas que se dediquem ao desenvolvimento da produção, transporte e distribuição de energia no Ultramar, em cujo capital comparticipe o Estado; e, logo que postas em marcha, venda as suas acções aos pequenos e médios capitalistas, de forma a refazer o seu capital tão necessário a novas iniciativas, permitindo assim aumentar a colaboração do maior número possível de portugueses nesta tão vasta obra de valorização económica.

5 — Proporcionem-se facilidades de crédito e aceite-se, dentro de certos limites, a camparticipação de capital estrangeiro, visto que no estado actual de desenvolvimento ultramarino e metropolitano não podemos dispor dos recursos necessários para os investimentos que urge efectuar.

6 — Estabeleçam-se, com a devida antecedência, os programas e planos de aquisições de equipamentos necessários aos investimentos, para que a indústria nacional (metropolitana e ultramarina) possa estudar com tempo as suas propostas ou estabelecer com segurança novas linhas de fabrico.



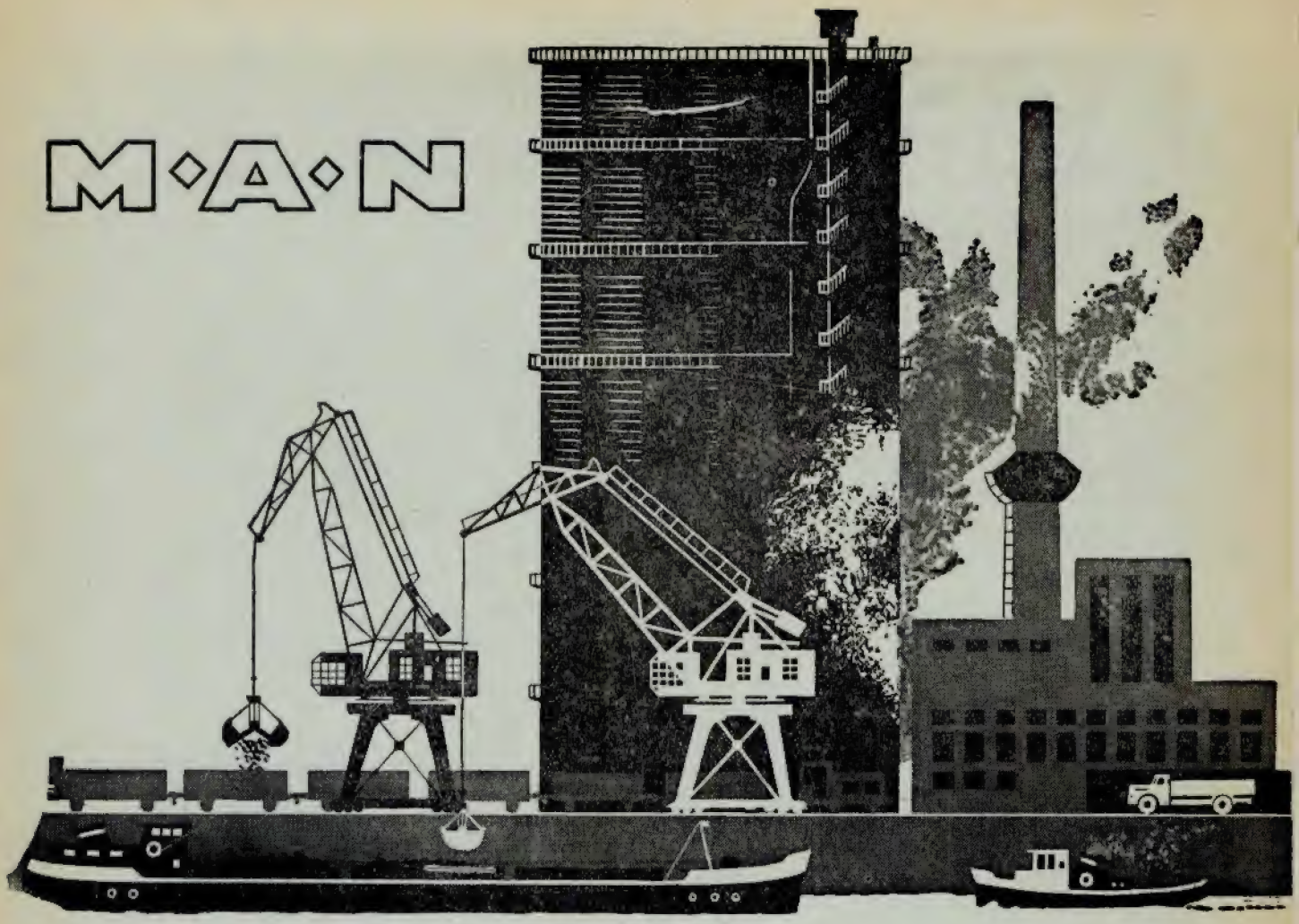
Transformador
trifásico

100.000 KVA
13,5/400 KV

REPRESENTANTES

JAYME DA COSTA, L.DA

LISBOA - PORTO



MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A·G · WERK NÜRNBERG

INSTALAÇÃO DE FORÇA MOTRIZ A VAPOR · INSTALAÇÕES DE FORÇA MOTRIZ A GÁS · GUINDASTES E TRANSPORTADORES · MATERIAL CIRCULANTE FERROVIÁRIO · MÁQUINAS PARA ENSAIOS DE MATERIAIS · INSTALAÇÕES DE CONDICIONAMENTO DE AR · PONTES DE AÇO · INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE AÇO · CONSTRUÇÕES METÁLICAS · BOMBAS · GASÓMETROS · CALDEIRAS A VAPOR CANALIZAÇÕES DE AÇO · MOTORES DIESEL TERRESTRES E MARÍTIMOS

REPRESENTAÇÃO GERAL PARA PORTUGAL E ULTRAMAR

INDUMA

MÁQUINAS INDUSTRIAIS LIMITADA
AVENIDA ANTÓNIO AUGUSTO DE AGUIAR, 88-3.º · LISBOA

C. D. U. 621.396.615.17

TÉCNICA DE IMPULSOS

GERADORES DE SINAIS LINEARES NO TEMPO

PELO ENG.º ELECT. (I. S. T.) FERNANDO EDUARDO REBELO SIMÕES

Bolseiro do I. A. C.
Centro de Estudos de Electrónica
Comissão de Estudos de Energia Nuclear

SUMÁRIO

No presente trabalho faz-se o estudo sistemático dos principais circuitos de base de tempo do tipo «Miller» e «Bootstrap», utilizando uma análise aproximada, e descrevem-se as características fundamentais das variantes mais empregadas. Apresentam-se ainda oscilogramas das tensões nos pontos característicos dos circuitos estudados.

1. GENERALIDADES

Os circuitos que vamos estudar apresentam de comum no seu funcionamento a existência dum período, durante o qual a tensão em determinados pontos sofre uma variação linear em relação ao tempo.

Os referidos circuitos, mercê desta propriedade, encontram larga aplicação em bases lineares de tempo, em unidades computadoras e, dum modo geral, nas técnicas de modulação do tempo.

Vamos considerar apenas alguns circuitos constituídos por um ou dois tubos (tríodos e pêntodos), e contendo como elementos passivos ùnicamente resistências e capacidades.

1.1. Os circuitos básicos

O processo seguido, nos circuitos de que nos vamos ocupar, para a obtenção de sinais lineares no tempo, emprega o circuito série *resistência-capacidade* e baseia-se no facto de a diferença de potencial entre as armaduras dum condensador ser uma função proporcional ao integral da corrente que o atravessa.

Se esta corrente for constante (1), aquela d. d. p. será evidentemente uma função linear do tempo.

Consideremos então a Fig. 1-1. Após o fecho do interruptor tem-se:

$$E + e(t) = R\,i + \frac{q}{C} \qquad (1\text{-}1)$$

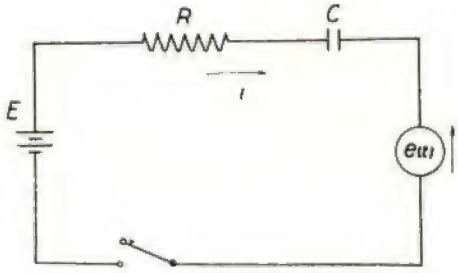


Fig. 1-1

Para que a corrente i seja constante deverá ser

$$e(t) = \frac{q}{C} + C.^{te}, \qquad (1\text{-}2)$$

pois nestas condições será

$$i = \frac{E + C.^{te}}{R},$$

(1) A existência duma corrente «contínua» (no sentido comum) através do condensador explica-se por o regime aqui não ser estacionário.

Com efeito, desprezando as variações do campo eléctrico na resistência e supondo o dieléctrico perfeito, conclui-se que a corrente de condução i (1-1) é igual à corrente de deslocamento $\left(\text{de densidade } \frac{1}{4\pi}\frac{\partial D}{\partial t}\right)$ no interior do condensador, devido à continuidade da corrente total. A constância de i significa pois que $\frac{\partial D}{\partial t} = C.^{te}$, isto é, que D deve variar linearmente no tempo.

donde

$$\frac{q}{C} = \int \frac{i\,dt}{C} = \frac{E + C.^{te}}{RC}\,t + C.^{te} \qquad (1\text{-}3)$$

que é a lei de variação procurada.

Este resultado interpreta-se fisicamente do seguinte modo:

— Quando e (t) = 0, a introdução da f. e. m. E no circuito provoca o aparecimento de dois regimes: um regime forçado constante (2) que só depende de E, e um regime livre exponencial (2) que depende do valor inicial da carga no condensador.

— Quando porém se considera, além de E, a f.e.m. e (t), dada por (1-2) e (1-3), então o regime forçado por esta f.e.m. é caracterizado por uma função linear (2) que depende da carga inicial do condensador, e não se torna necessário o aparecimento de qualquer regime livre para satisfazer as condições iniciais.

Deste modo o regime total consta apenas dos regimes forçados correspondentes às duas forças electromotrizes e é assim linear (2).

A equação (1-2) mostra-nos que, para se obter uma variação linear de $\frac{q}{C}$ à custa duma corrente constante, é necessário dispor-se duma f.e.m. e (t) com o mesmo tipo de variação. Este facto sugere que e (t) se obtenha a partir da própria tensão $\frac{q}{C}$, o que se pode conseguir por meio dum amplificador (3), segundo um dos dois processos seguintes:

1.1.1. Amplificador de ganho $A = \infty$ e admitância de entrada nula (4)

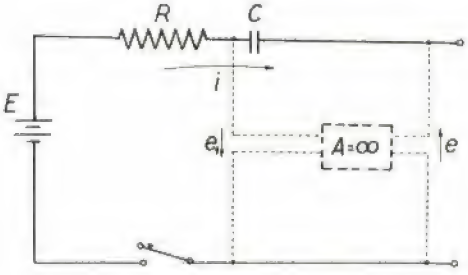


Fig. 1-2

Se as várias tensões e correntes sofrerem variações em relação a um estado inicial, teremos

$$\frac{\Delta e}{\Delta e_1} = A = \infty .$$

Como $\Delta e \neq \infty$ (saída finita) terá de ser

$$\Delta e_1 = 0 .$$

Por outro lado

$$\Delta e_1 = \frac{\Delta q}{C} - \Delta e .$$

Donde

$$\Delta e = \frac{\Delta q}{C} ,$$

ou ainda

$$e = \frac{q}{C} + C^{te} ,$$

como pretendíamos (1-2).

1.1.2. Amplificador de ganho $A_1 = 1$, e admitância de entrada e resistência de saída nulas.

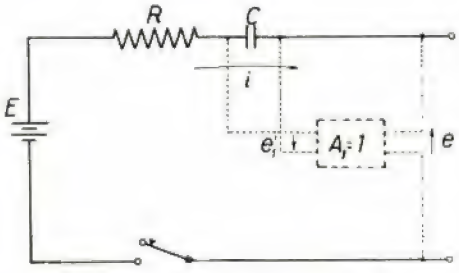


Fig. 1-3

Do mesmo modo se tem agora

$$\frac{\Delta e}{\Delta e'_1} = A_1 = 1 .$$

Atendendo à identidade

$$\Delta e'_1 = \frac{\Delta q}{C}$$

resulta finalmente

$$\Delta e = \frac{\Delta q}{C}$$

$$e = \frac{q}{C} + C.^{te}$$

(2) Referimo-nos à carga q ou à função q/C.

(3) Supondo que este não introduzirá atrasos.

(4) Nas linhas que se seguem, o amplificador (a traço interrompido nas figuras) supõe-se sempre constituído por elementos resistivos, pelo que o seu ganho é real e a impedância de saída é óhmica pura. Tanto um como outro são aqui considerados para uma dada carga (v. Ap. II e III). Sendo o ganho A real, tem-se $A \equiv \frac{e_2(\omega)}{e_1(\omega)} = \frac{\Delta e_2}{\Delta e_1}$, isto é, pode ser definido para variações em relação a um par de valores iniciais e_1, e_2.

* * *

Os circuitos anteriores constituem casos teóricos ideais. Na prática os amplificadores apresentam uma certa resistência de saída e o seu ganho nunca é infinito nem unitário (com o sentido indicado).

Nestas condições, os casos 1.1.1 e 1.1.2 transformam-se respectivamente nos seguintes (1.1.3 e 1.1.4).

1.1.3. Amplificador de ganho A elevado e admitância de entrada nula.

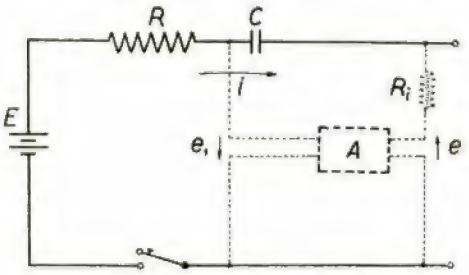


Fig. 1-4

Teremos agora, tendo em atenção as definições de A e R_i,

$$R\,\Delta i + \Delta e_1 = 0$$

$$\Delta e_1 = \frac{\Delta q}{C} - \Delta e \qquad (1\text{-}4)$$

$$\Delta e = A\,\Delta e_1 - R_i\,\Delta i$$

Das equações (1-4) resulta a equação diferencial relativa às variações

$$\boxed{[(A+1)\,R + R_i]\,\Delta i + \frac{\Delta q}{C} = 0} \qquad (1\text{-}5)$$

1.1.4. Amplificador de ganho A_1 menor que a unidade e admitância de entrada nula.

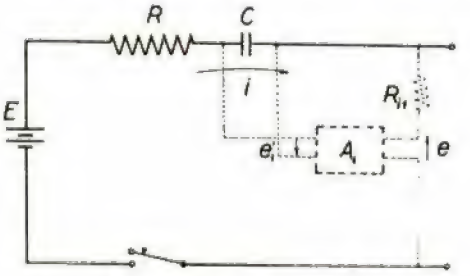


Fig. 1-5

Anàlogamente

$$R\,\Delta i + \Delta e'_1 - \Delta e = 0$$

$$\Delta e'_1 = \frac{\Delta q}{C} \qquad (1\text{-}6)$$

$$\Delta e = A_1\,\Delta e'_1 - R_{i1}\,\Delta i$$

Donde resulta a equação diferencial

$$\boxed{\frac{R + R_{i1}}{1 - A_1}\,\Delta i + \frac{\Delta q}{C} = 0} \qquad (1\text{-}7)$$

1.2. Equivalência dos dois circuitos

Os dois circuitos anteriores são absolutamente equivalentes sob o ponto de vista variacional, desde que os sistemas (1-4) e (1-6) sejam idênticos.

As duas primeiras equações de (1-4) e (1-6), que são independentes dos amplificadores, são evidentemente idênticas, atendendo à identidade

$$\Delta e'_1 = \Delta e_1 + \Delta e \qquad (1\text{-}8)$$

Quanto às terceiras equações, conduzem, por intermédio de (1-8), às relações

$$(1 + A)\,(1 - A_1) = 1$$

$$\frac{R_{i1}}{R_i} = 1 - A_1 = \frac{1}{1 + A} \qquad (1\text{-}9)$$

Estas condições satisfazem a igualdade

$$(A + 1)\,R + R_i = \frac{R + R_{i1}}{1 - A_1} \qquad (1\text{-}10)$$

que identifica as equações diferenciais (1-5) e (1-7), como era de esperar.

1.3. A integração das equações (1-5) e (1-7)

Podemos escrever

$$\Delta i = i - I$$

$$\Delta q = q - Q \qquad (1\text{-}11)$$

em que (i, q) são valores instantâneos e (I, Q) são os valores iniciais correspondentes ao instante $t = 0_+$, a partir do qual é válida a configuração a que a equação diferencial se refere.

Designando genèricamente por R_{eq} o coeficiente de Δi nas equações (1-5) e (1-7), teremos

$$R_{eq}\, i + \frac{q}{C} = R_{eq}\, I + \frac{Q}{C} \qquad (1\text{-}12)$$

A integração desta equação, supondo R_{eq} constante [5], conduz à solução

$$\frac{q}{C} = \frac{Q}{C} + R_{eq}\, I\, (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}C}) \qquad (1\text{-}13)$$

donde se deduzem todas as restantes tensões e correntes do circuito.

O valor $\frac{Q}{C}$ supõe-se sempre conhecido, devido à continuidade de $\frac{q}{C}$, isto é, é igual a $\frac{q}{C}$ $(t=0_-)$. Quanto à corrente inicial à direita, I, veremos para cada circuito o modo mais conveniente de fazer a sua determinação.

1.4. O problema da linearidade no tempo

Vimos como o facto de A ser finito, ou o facto seu equivalente de A_1 ser diferente da unidade, conduzia às equações diferenciais (1-5) e (1-7). Vejamos agora, a partir da integração destas equações, em que medida vai ser afectada por aqueles factos a linearidade das tensões.

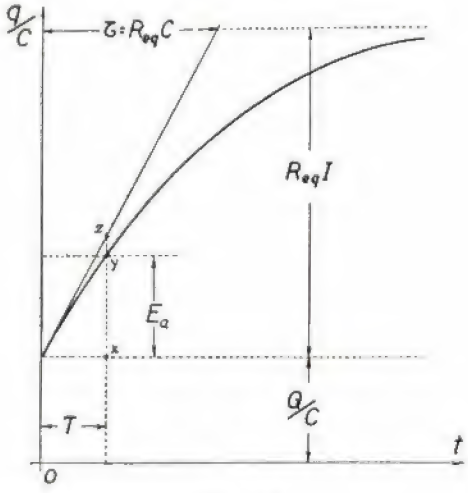


Fig. 1-6

Para isso partamos da equação (1-13) e consideremos a sua representação gráfica.

(5) Precisaremos esta hipótese mais adiante, quando especificarmos a natureza dos amplificadores empregados.

Ora, da primeira das equações (1-4), tomando uma variação entre $t = 0_+$ e $t = \infty$, e atendendo à Fig. 1-4, resulta

$$R\, I = E - e_1(0)$$

$$R_{eq}\, I = \frac{R_{eq}}{R}\, [E - e_1(0)] \qquad (1\text{-}14)$$

Como $e_1(0)$ é em geral muito menor que E e R_{eq}/R tem um valor bastante elevado, segue-se que $R_{eq}\, I >> E$.

Por outro lado é de esperar que a tensão no condensador não ultrapasse a tensão de alimentação E, o que significa que o período correspondente à validade da equação (1-13) deve ser muito pequeno comparado com a constante de tempo $\tau = R_{eq}\, C$.

Designando o referido período por T, teremos assim

$$T << \tau \qquad (1\text{-}15)$$

Vamos agora definir um factor — o desvio de linearidade — que mede o erro relativo cometido pelo emprego dum valor de A finito (ou de $A_1 \neq 1$).

É definido por

$$\delta = \frac{\overline{zy}}{\overline{xz}} \qquad \text{(Fig. 1-6)}$$

Desenvolvendo em série $1 - \epsilon^{-t/\tau}$,

$$1 - \epsilon^{-t/\tau} = \frac{t}{\tau}\left(1 - \frac{t}{2\tau} + \frac{t^2}{6\tau^2} - \ldots\right), \qquad (1\text{-}16)$$

e atendendo a que $\overline{xz} = T \cdot \frac{d}{dt}\left(\frac{q}{C}\right)_{t=0}$, resulta

$$\delta = \frac{T}{2\tau}\left(1 - \frac{T}{3\tau} + \ldots\right) \qquad (1\text{-}17)$$

pelo que tendo em conta a desigualdade (1-15), podemos escrever

$$\delta \simeq \frac{T}{2\tau} \qquad (1\text{-}18)$$

ou finalmente, por ser $C\, E_a \simeq I\, T$ (Fig. 1-6)

$$\delta \simeq \frac{R}{2\, R_{eq}} \cdot \frac{E_a}{E} \qquad (1\text{-}19)$$

* * *

Vistas com generalidade as duas soluções do problema da obtenção duma tensão da forma

$\alpha t + \beta$ por meio de amplificadores num sentido lato, vamos agora ver como essas soluções se realizam utilizando tubos electrónicos.

A utilização dum amplificador electrónico de elevado ganho constitui a solução tipo *integrador de Miller*.

A solução que emprega um amplificador de ganho inferior à unidade (amplificador de seguimento de cátodo) pertence ao tipo denominado *bootstrap*.

Vamos considerar sucessivamente os circuitos em que o período de variação linear é provocado por um sinal rectangular aplicado *(gate)* e os circuitos em que o mesmo período é desencadeado por um impulso de curta duração *(trigger)*.

No estudo que vai seguir-se adoptar-se-ão duas hipóteses simplificativas:

— não se considerarão as capacidades interelectródicas.

— admitir-se-ão características lineares dos tubos (para os pêntodos suporemos duas zonas distintas, como veremos), o que, em rigor, não corresponde à realidade. Como, no entanto, dado o valor elevado das resistências de carga (R_L) empregadas, a linha descrita pelo ponto de funcionamento nas características de placa se situa numa zona de menor variação, o erro cometido nesta hipótese é consideràvelmente atenuado.

Estas duas simplificações vão permitir tratar todos os circuitos apresentados, a partir duma mesma equação diferencial linear de 1.ª ordem, de coeficientes constantes (a equação 1-5 ou 1-7).

A presença das capacidades interelectródicas e distribuídas tem como principais efeitos a introdução de atrasos nos circuitos (originando flancos menos abruptos nas várias tensões e a necessidade de certas compensações por condensadores), e o aumento tanto das constantes de tempo como das descontinuidades verificadas no início e no fim dos *gates* existentes.

A não linearidade das características dos tubos, por seu turno, vai prejudicar a linearidade das tensões em relação ao tempo, mòrmente na zona de transição das características dos pêntodos (v. Ap. I).

Na prática estas dificuldades são em parte vencidas pelo emprego de condensadores ditos *de comutação* ou *speeders* (usados em todos os circuitos do cap. 3), e de *díodos limitadores* (que não utilizámos), cuja função consiste em fixar limites para as várias tensões (como sejam as tensões de placa, de grelha de comando, de blindagem e de supressora) ou mesmo fixar algumas dessas tensões, obrigando assim os circuitos a manterem-se dentro das zonas de maior linearidade.

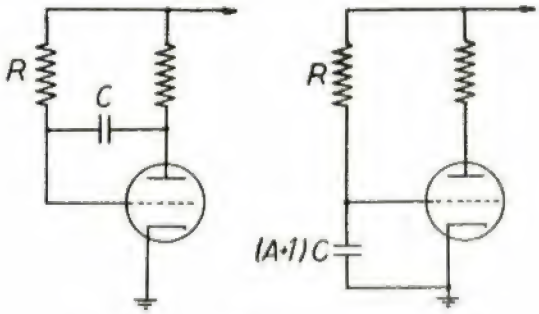
2. CIRCUITOS DESENCADEADOS POR SINAIS RECTANGULARES

Estes circuitos constituem a realização imediata dos circuitos anteriormente descritos, desempenhando o sinal exterior *(gate)* o papel dum interruptor necessário para o desencadeamento do regime que iniciará o período de variação linear.

2.1. O CIRCUITO INTEGRADOR DE MILLER

Este circuito utiliza, como dissemos, um amplificador de ganho elevado (§ 1.1.3). O amplificador é constituído em geral por um pêntodo, mas pode em seu lugar empregar um tríodo.

Falando em termos de realimentação, podemos dizer que se trata dum amplificador com realimentação *placa-grelha de comando* através dum condensador (Fig. 2-1 a). Uma vez iniciada a condução da corrente de placa no tubo, as variações da tensão de grelha transmitem-se, invertidas e amplificadas, à placa, e desta regressam, atenuadas e com o mesmo sinal, à grelha de comando, via condensador, desta forma contrariando as variações iniciais.



(a) Fig. 2-1 (b)

No caso ideal a tensão daquela grelha manter-se-ia constante. Na realidade ela vai variar lentamente (tomando para comparação o caso do tubo cortado) mantendo-se muito pequena, em módulo, em relação à queda de tensão na resistência R (Fig. 2-1) e consequentemente a corrente

que percorre R permanece aproximadamente constante. Assim, na ausência de corrente de grelha, aquela corrente vai passar através do condensador, originando neste uma variação pràticamente linear, o mesmo se dizendo da tensão de placa e_b.

O circuito de Miller constitui, em última análise, um caso de aplicação propositadamente exagerada do chamado *efeito Miller*, e daí o seu nome.

Efectivamente se na equação (1-5) desprezarmos o termo $\frac{R_i}{(A+1)R}$, obteremos a equação

$$R\,\Delta i + \frac{1}{(A+1)C}\,\Delta q = 0\,, \qquad (2\text{-}1)$$

correspondente ao circuito de Fig. 2-1 b que ilustra o referido efeito. Simplesmente C não constitui aqui a diminuta capacidade interelectródica C_{gp}, mas sim uma capacidade suficientemente grande (dum condensador colocado entre grelha e placa) de modo a ter-se uma constante de tempo $(A+1)RC$ elevada que assegure a lenta variação de e_g.

O nome de *integrador* provém da operação que o circuito realiza. Com efeito, supondo o ganho $A = \infty$, o ponto *a* da Fig. 2-2 (cf Fig. 1-2) é uma terra virtual, sob o ponto de vista das variações.

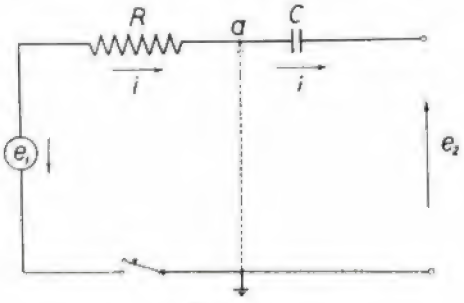


Fig. 2-2

O circuito constitui assim um amplificador operacional, que realiza a integração da tensão de entrada, como resulta de ser

$$\frac{e_2\,(p)}{e_1\,(p)} = \frac{i\,(p)/p\,C}{R\,i\,(p)} = \frac{1}{p\,R\,C} \qquad (2\text{-}2)$$

2.1.1. O integrador de Miller, usando um tríodo

2.1.1.1. Generalidades

A polarização E_a é escolhida de forma que, no seu estado estacionário habitual, o sistema apresenta o tubo 1 — interruptor — a conduzir, com a grelha à massa, e o tubo 2 — de Miller — a conduzir próximo da tensão de corte. Quando se aplica um *gate* negativo à grelha do tubo 1,

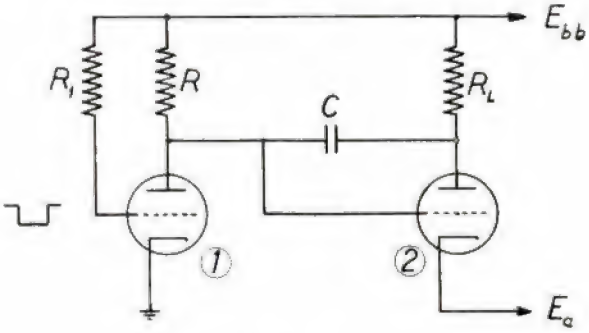


Fig. 2-3

este é sùbitamente cortado, e o estado deixa de ser estacionário. O tubo 2 é lançado assim no regime de variação linear que já conhecemos, regime este que só termina quando a grelha deste tubo começar a absorver corrente e, portanto, a corrente aproximadamente constante de R deixar de passar integralmente em C.

Segue-se um período de saturação em que $(e_{gk})_2$ se mantém sensìvelmente no zero. Finalmente, ao terminar o *gate*, o tubo 1 volta a conduzir, promovendo o abaixamento da tensão de grelha do tubo 2, e iniciando um período transitório de regresso ao estado inicial.

Devemos notar que, da mesma maneira que no período linear, a realimentação negativa contraria as variações de e_g, mas agora o tubo 1 absorve uma parte importante da corrente em R, pelo que as variações relativas de corrente no condensador já não são necessàriamente pequenas, conferindo-lhe, à corrente, um carácter francamente exponencial.

Em resumo:

1) O circuito encontra-se inicialmente num estado estacionário em que ambos os tubos conduzem. O condensador está carregado, sendo a armadura positiva a que se liga à placa do tubo 2.

2) Um *gate* aplicado ao tubo interruptor coloca-o fora do circuito.

3) É iniciado o período de variação linear, durante o qual o condensador se descarrega.

4) Entra-se numa zona de saturação, em que o condensador atinge o valor mínimo da sua carga.

5) O *gate* é retirado do tubo interruptor, voltando este a conduzir.

6) O sistema regressa ao estado inicial, carregando-se o condensador novamente até ao valor máximo da sua carga.

2.1.1.2. Descrição analítica

Vamos procurar integrar o estudo analítico deste circuito e dos seguintes no estudo genérico já realizado (§§ 1.1.3, 1.1.4 e 1.3)

Para isso consideremos os sucessivos estados de funcionamento do sistema.

2.1.1.2.1. Período de variação linear

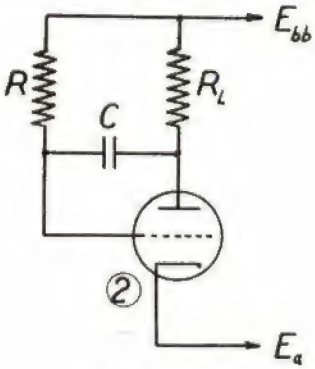


Fig. 2-4

Após a aplicação do *gate* fica só em jogo o tubo 2, e o circuito torna-se idêntico ao da Fig. 1-4, em que A e R_i são dados por A-9, com $R_k = 0$ (v. Ap. II). A análise 1.3 é válida, e tem-se

$$\frac{q}{C} = \frac{Q}{C} + R_{eq} I \left(1 - \epsilon^{-t/R_{eq} C}\right) \quad (1\text{-}13)$$

sendo

$$R_{eq} = (A + 1) R + R_i \quad (2\text{-}3)$$

O valor $\frac{Q}{C}$ calcula-se a partir do conhecimento das condições iniciais, que se determinam gràficamente (Fig. 2-5).

Assim, para $t = 0$,

$$\begin{aligned} (e_g)_1 &= 0 \\ (e_b)_1 &= (e_g)_2 = E_{b1} \\ (e_{gk})_2 &= E_{b1} - E_a, \text{ tendo-se } E_{co} < E_{b1} - E_a < 0 \\ (e_b)_2 &= E_{bk2} + E_a = E_{b2} \end{aligned} \quad (2\text{-}4)$$

Donde

$$\frac{Q}{C} = \left(\frac{q}{C}\right)_{0-} = E_{b1} - E_{b2} \quad (2\text{-}5)$$

Quanto a $R_{eq} I$, calcula-se a partir de

$$R_{eq} I = \left(\frac{q}{C}\right)_{\infty} - \left(\frac{q}{C}\right)_{0}, \quad (2\text{-}6)$$

sendo $\left(\frac{q}{C}\right)_{\infty}$ o valor assintótico $\left(\frac{Q}{C} + R_{eq} I\right)$ correspondente à actual configuração do sistema.

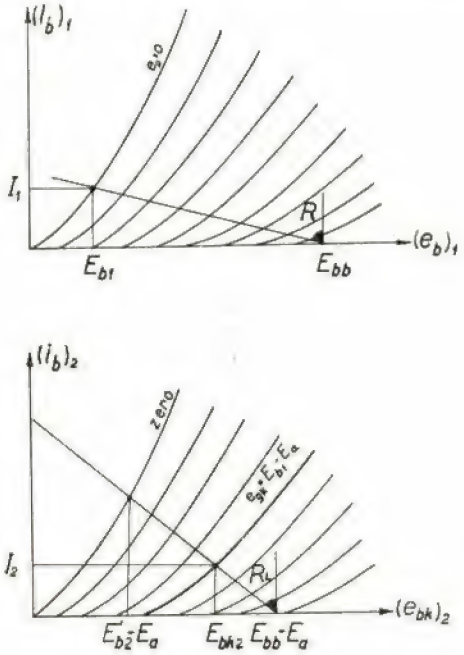


Fig. 2-5

O segundo membro de (2-6) calcula-se fàcilmente, se atendermos a que a segunda e a terceira equações (1-4) são extensíveis ao intervalo $t < 0$ (a segunda equação exprime a realimentação e a terceira, o funcionamento do tubo 2 como amplificador — o que se verifica de facto mesmo antes de $t = 0$). Nestas condições, considerando variação entre $t = 0_-$ e $t = \infty$ (supondo válida a presente configuração), resulta

$$\left[\Delta \frac{q}{C}\right]_{0-}^{\infty} = (A + 1) \left[\Delta e_1\right]_{0-}^{\infty} \quad (2\text{-}7)$$

em virtude de se ter $\left[\Delta i\right]_{0-}^{\infty} = 0$.

E assim, por ser

$$\begin{cases} (e_1)_{\infty} = E_{bb} \\ (e_1)_{0-} = E_{b1} \end{cases}$$

conclui-se finalmente

$$\begin{aligned} R_{eq} I &= (A + 1)(E_{bb} - E_{b1}) \\ &= (A + 1) R I_1 \end{aligned} \quad (2\text{-}8)$$

Teremos assim neste período

$$\frac{q}{C} = E_{b1} - E_{b2} + (A+1)\,R\,I_1\,(1 - \epsilon^{-t/R_{eq}C})$$

$$i = \frac{(A+1)\,R\,I_1}{R_{eq}}\,\epsilon^{-t/R_{eq}C}$$

$$(e_b)_1 = E_{bb} - Ri = E_{bb} - \frac{(A+1)\,R}{R_{eq}}\,(E_{bb} - E_{b1})\,\epsilon^{-t/R_{eq}C} \qquad (2\text{-}9)$$

$$(e_b)_2 = (e_b)_1 - \frac{q}{C} = E_{b2} + \frac{R_i\,(E_{bb} - E_{b1})}{R_{eq}} - \frac{(A+1)\,(AR + R_i)}{R_{eq}}\,(E_{bb} - E_{b1})\,(1 - \epsilon^{t/R_{eq}C})$$

Esta última expressão mostra-nos que $(e_b)_2$ apresenta uma descontinuidade (6) no instante inicial, descontinuidade essa que vale

$$\left(\Delta e_{b2}\right)_{0-}^{0+} = \frac{R_i\,(E_{bb} - E_{b1})}{R_{eq}} = \frac{R_i R\,I_1}{(A+1)\,R + R_i} \qquad (2\text{-}10)$$

Este período termina no instante $t = t_1$, quando a grelha do tubo 2 começa a conduzir, o que supomos acontecer apenas quando $(e_{gk})_2$ atinge o valor zero.

Fazendo $(e_{gk})_2\,(t_1) = 0$, em (2-9), vem

$$t_1 = R_{eq}\,C\,\log \frac{(A+1)\,R\,(E_{bb} - E_{b1})}{[(A+1)\,R + R_i]\,(E_{bb} - E_a)} \qquad (2\text{-}11)$$

2.1.1.2.2. Período de condução de corrente de grelha

A partir de $t = t_1$ tem-se o circuito da Fig. 2-6.

Sob o ponto de vista das variações, o circuito é ainda idêntico ao da Fig. 1-4, desde que se considere o paralelo (R, r_g) em vez da resistência R, sendo r_g a resistência de grelha.

Teremos assim:

$$\frac{q}{C} = \frac{Q'}{C} + R'_{eq}\,I'\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C}) \qquad (2\text{-}12)$$

em que

$$R'_{eq} = (A+1)\,\frac{r_g\,R}{r_g + R} + R_i \simeq (A+1)\,r_g + R_i \qquad (2\text{-}13)$$

$\frac{Q'}{C}$ obtém-se de (2-9), calculando $\frac{q}{C}\,(t_1)$.

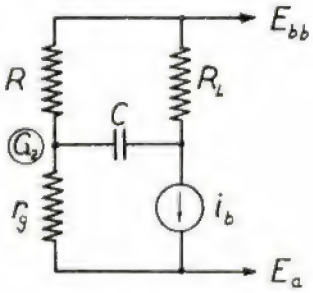


Fig. 2-6

I' é o valor de $i\,(t_1 + 0)$. Como porém a passagem de $(e_{gk})_2$ pelo zero não introduz descontinuidades (r_g supõe-se introduzida no instante em que a tensão aos seus terminais é nula), podemos calcular I' como $i\,(t_1 - 0)$. E assim, da mesma expressão (2-9) se obtém o valor desejado.

Virá

$$\frac{Q'}{C} = E_a - E_{b2} + A\,(E_a - E_{b1}) - \frac{R_i}{R}\,(E_{bb} - E_a)$$

$$I' = \frac{E_{bb} - E_a}{R} \qquad (2\text{-}14)$$

Donde

$$\frac{q}{C} = E_a - E_{b2} + A\,(E_a - E_{b1}) - \frac{R_i}{R}\,(E_{bb} - E_a) + \frac{R'_{eq}\,(E_{bb} - E_a)}{R}\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C}) \qquad (2\text{-}15)$$

$$i = \frac{E_{bb} - E_a}{R}\,\epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C}$$

De $(e_{gk})_2 = E_{bb} - R\,(i + i_g) - E_a = r_g\,i_g$, resulta ainda

$$i_g = \frac{E_{bb} - E_a}{R + r_g}\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C}) \qquad (2\text{-}16)$$

$$(e_g)_2 = r_g i_g + E_a$$

---

(6) Pode-se eliminar esta descontinuidade colocando uma resistência r em série com C.

Teremos então

$$\Delta e = A\,\Delta e_1 - R_i\,\Delta i$$
$$\Delta e_1 = \Delta e_c - \Delta e + r\,\Delta i\,.$$

Tomando diferenças entre $t = 0-$ e $t = 0+$, obtém-se

$$(\Delta e)_0 \equiv -(\Delta e_{b2})_0 = -\frac{R_i - A\,r}{A+1}\,\Delta i$$

Para anular este valor, bastará ser

$$r = \frac{R_i}{A} = 1/g_m\,.$$

$$(e_b)_2 = (e_g)_2 - \frac{q}{C} = E'_{b2} -$$

$$-\left(\frac{Ar_g}{r_g + R} + \frac{R_i}{R}\right)(E_{bb} - E_a)\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1/R'_{eq}C})$$

sendo

$$E'_{b2} = e_{b2} \quad A\,(E_a - E_{b1}) + \frac{R_i}{R}(E_{bb} - E_a)$$

$$= e_{b2}\ (e_g = 0) \qquad \text{(v. Fig. 2-5)}$$

2.1.1.2.3. Regresso ao estado inicial

Quando cessa o *gate*, o tubo 1 é levado de novo à condução, passando $(e_g)_1$ bruscamente ao valor zero. Teremos então o circuito completo de Fig. 2-3, com $(e_g)_1 = C^{te} = 0$.

Sob o ponto de vista variacional, o tubo 1 pode ser substituído pela resistência de placa r_p, uma vez que se tem $r_p = \left(\frac{\Delta e_b}{\Delta i_b}\right)_{E_g}$. Como a súbita condução de 1 vai provocar o abaixamento de $(e_g)_2 \equiv (e_b)_1$, o tubo 2 deixará de conduzir corrente de grelha (supomos porém que não chega a atingir o corte). E assim, sempre do ponto de vista das variações, na Fig. 1-4 R vai ficar agora em paralelo com r_p. Teremos então

$$\frac{q}{C} = \frac{Q''}{C} + R''_{eq}\,I''\,(1 - \epsilon^{-(t-T)/R''_{eq}C}) \qquad (2\text{-}17)$$

em que

$$R''_{eq} = (A + 1)\frac{r_p R}{r_p + R} + R_i \qquad (2\text{-}18)$$

$$T = \text{largura do } gate.$$

Os valores $\frac{Q''}{C}$ e $R''_{eq}\,I''$ determinam-se como $\frac{Q}{C}$ e $R_{eq}\,I$.

Supondo a largura T bastante maior que a constante de tempo do regime anterior ($R'_{eq}C$), podemos usar como valores iniciais à esquerda os valores assintóticos daquele período. Pelo que

$$\frac{Q''}{C} = E_a - E_{b2} + A\,(E_a - E_{b1}) + \frac{(A+1)\,r_g\,(E_{bb} - E_a)}{R + r_g} \qquad (2\text{-}19)$$

Aplicando agora (2-7) entre $t = T - 0$ e $t = \infty$, e atendendo a que

$$e_1 \equiv (e_g)_2$$

$$(e_1)_{T-0} = E_a + \frac{r_g\,(E_{bb} - E_a)}{R + r_g} \qquad (2\text{-}20)$$

$$(e_1)_\infty = E_{b1} \text{ (valor estacionário para } t < 0)$$

resulta

$$R''_{eq}\,I'' = -(A+1)\left[E_a - E_{b1} + \frac{r_g\,(E_{bb} - E_a)}{R + r_g}\right]$$

Donde, finalmente (2-21)

$$\frac{q}{C} = E_{b1} - E_{b2} + (A + 1)\,.$$

$$\cdot\left[E_a - E_b + \frac{r_g\,(E_{bb} - E_a)}{R + r_g}\right]\epsilon^{-(t-T)/R''_{eq}C}$$

$$i = -\frac{(A+1)}{R'_{eq}}\,. \qquad (2\text{-}22)$$

$$\cdot\left[E_a - E_{b1} + \frac{r_g\,(E_{bb} - E_a)}{R + r_g}\right]\epsilon^{-(t-T)/R''_{eq}C}$$

Como por outro lado $R\,(\Delta i + \Delta i_b) = -r_p \Delta i_b$, vem

$$(i_b)_1 = I_1 - \frac{R}{r_p + R}\,i$$

$$(e_b)_1 = E_{b1} - r'_p\,i \qquad (2\text{-}23)$$

$$(e_b)_2 = E_{b2} - \frac{A\,r'_p + R_i}{R''_{eq}}\,(A + 1)\,\cdot$$

$$\cdot\left[E_a - E_{b1} + \frac{r_g\,(E_{bb} - E_a)}{R + r_g}\right]\epsilon^{-(t-T)/R'_{eq}C}$$

em que $r'_p = \frac{r_p\,R}{r_p + R}$.

Vistos os três períodos do sistema, vamos representá-los gràficamente (Fig. 2-7).

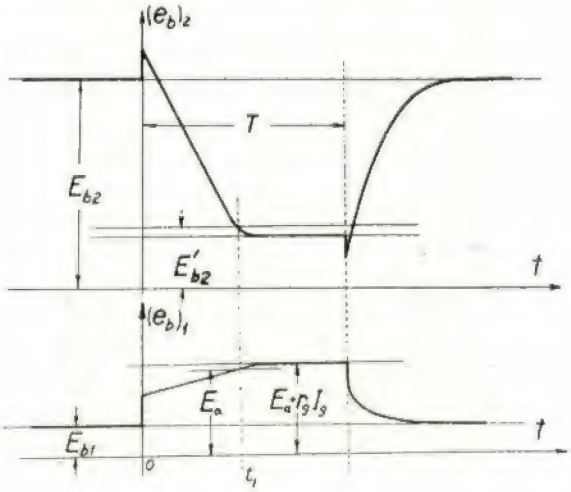


Fig. 2-7

2.1.1.3. Ensaios. Oscilogramas

Circuito utilizado

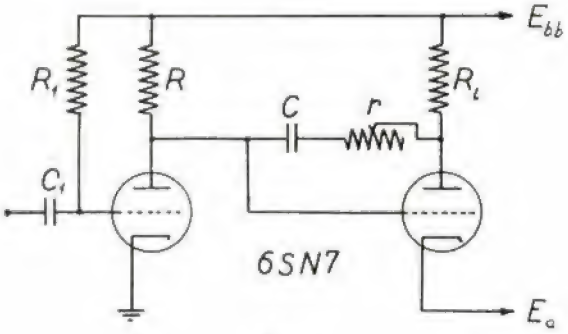
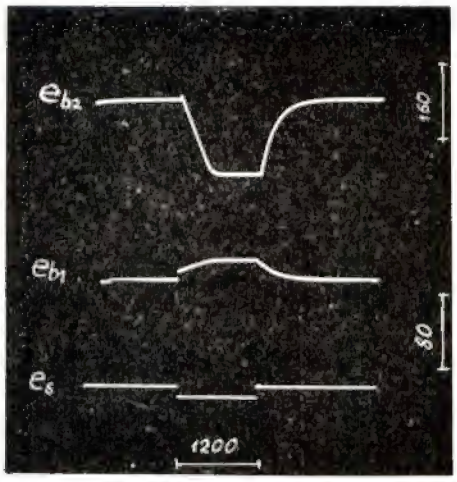
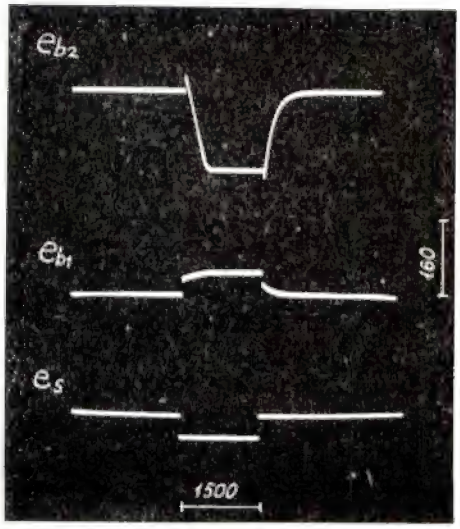


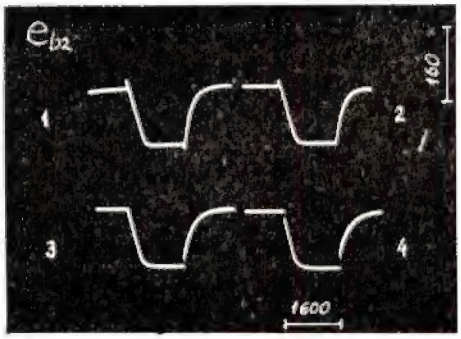
Fig. 2-8



Fot. 2-1



Fot. 2-2



Fot. 2-2

A Fot. 2-1 mostra-nos oscilogramas das tensões de placa dos dois tubos, juntamente com o *gate*, notando-se pequenas descontinuidades no início e no termo do *gate*.

Nestes oscilogramas, assim como em todos os seguintes, a escala vertical está expressa em volts e a horizontal em micro-segundos.

Condições do ensaio

$R = 220\ k\Omega$	$E_{bb} = 180\ V$
$R_L = 100\ k\Omega$	$E_a = 20\ V$
$C = 1000\ pF$	E_s (*gate*) $= -10\ V$
$r = 0$	$T = 1200\ \mu s$

A Fot. 2-2 apresenta-nos as descontinuidades exageradas devido ao facto de o valor $E_{b1} - E_a$ ser inferior a E_{co} (estado estacionário com o tubo 2 cortado). (7)

Condições do ensaio

$R = 220\ k\Omega$	$E_{bb} = 185\ V$
$R_L = 100\ k\Omega$	$E_a = 40\ V$
$C = 1000\ pF$	
$r = 0$	$E_s = 40\ V$

Na Fot. 2-3 vemos o efeito compensador da resistência r, em 4 ensaios em que se aumentou r progressivamente desde o valor zero até algumas dezenas de $k\Omega$. Nota-se sucessivamente o desaparecimento da descontinuidade no fim do

(7) Sendo $\Delta E = E_{co} - (E_{b1} - E_a)$, há que acrescentar (aproximadamente) este valor à descontinuidade já calculada, obtendo-se

$$(\Delta e_{b2})_0 \simeq \Delta E + \frac{R_l - Ar}{A + 1} I_1$$

gate, (8) e no início do *gate*, e ainda a inversão do sentido dessas descontinuidades.

Condições dos ensaios

$R = 200\,k\Omega$ $E_{bb} = 150\,V$
$R_L = 100\,k\Omega$ $E_a = 30\,V$
$C = 1000\,pF$

$r = 0$ (1) $g'_m > g''_m$
$= 1/g'_m$ (2) $g'_m = g_m\,(e_{gk2} = 0)$
$= 1/g''_m$ (3)
$> 1/g''_m$ (4) $g''_m = g_m\,(e_{gk2} \simeq E_{co})$.

2.1.2. O integrador de Miller, usando um pêntodo

2.1.2.1. Generalidades

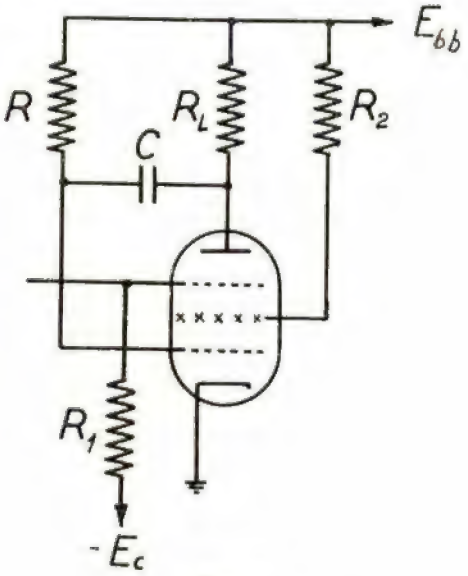


Fig 2-9

O integrador que vamos estudar difere do anterior em dois aspectos:

1 — no modo de desencadeamento, que é aqui obtido através da grelha supressora.

2 — na existência duma saturação da tensão de placa proveniente da coincidência das características de placa na região abaixo do cotovelo (Ap. I).

A tensão E_c é escolhida de maneira que, na ausência de sinal aplicado, a tensão da supressora e_{g3} é inferior à tensão de corte de corrente de placa. Sendo assim, o sistema encontra-se normalmente neste estado, que é evidentemente estável. O tubo conduz, em virtude de e_{g1} estar forçada ao zero (devido à ligação a E_{bb} através de R), mas a corrente catódica é toda coligida pela grelha de blindagem. A corrente de placa é assim nula, e a placa encontra-se ao potencial E_{bb}.

Quando se aplica o *gate*, porém, a tensão na supressora é levada sùbitamente a um valor superior ao corte, e a corrente emitida passa a ser repartida pela placa e grelha de blindagem.

A grelha de comando, por seu lado, deixa de absorver corrente, uma vez que o súbito estabelecimento da corrente de placa provoca o abaixamento da tensão e_b, abaixamento este que se transmite instantâneamente à grelha n.º 1, através do condensador.

A partir deste momento tem lugar a descida linear da tensão de placa, conforme já sabemos. A fim de obter uma amplitude de variação apreciável usa-se uma resistência R_L muito elevada (centenas de $k\Omega$), o que vai levar a linha de carga a atingir a região abaixo do cotovelo das características de placa (Ap. I).

Nesta região as características de placa são pràticamente coincidentes, o que significa que uma variação de tensão e_{g1} não acarretará qualquer modificação de e_b. Atinge-se assim uma saturação, com a tensão e_b reduzida a alguns Volts. Nestas condições o potencial da placa mantém-se constante e o condensador continua a descarregar-se, elevando ràpidamente o potencial da armadura ligada à grelha de comando (com uma constante de tempo $\tau \simeq RC$). Assim se chega finalmente à condução de corrente de grelha, e as grandezas que se encontravam a variar ràpidamente (e_b, e_{g1}, e_{g2}) entram numa fase de breve saturação, que só é quebrada pelo termo do *gate*.

O regresso da tensão da supressora ao valor inicial inferior à tensão de corte acarreta a súbita extinção de i_b.

Isto vai reflectir-se numa subida brusca de e_b e e_g, à qual se seguirá uma relaxação até aos valores finais correspondentes ao estado estacionário de que se partiu.

Em resumo:

1) O circuito encontra-se inicialmente num estado estacionário, em que só circula corrente

(8) No fim do *gate* tem-se

$$(\Delta e_{b2})_T \propto -\frac{R_i - Ar}{r + R_i}\,(E_{bb} - E_a)$$

de grelha de comando, e corrente de blindagem.

2) Um *gate* aplicado na supressora permite a condução de corrente de placa.

3) É iniciado o período de variação linear, durante o qual a tensão de placa desce apreciàvelmente, e as tensões de grelha de comando e de blindagem variam relativamente pouco, enquanto o condensador se descarrega.

4) Atinge-se um mínimo da tensão de placa, onde esta tensão se fixa.

5) Inicia-se uma rápida variação das tensões de grelha (subida de e_{g1}, descida de e_{g2}), enquanto o condensador se continua descarregando.

6) Entra-se numa zona de saturação por corrente de grelha, atingindo a carga do condensador o mínimo.

7) O *gate* é retirado, cortando de novo a condução da corrente de placa.

8) O sistema regressa ao estado inicial, retomando o condensador exponencialmente a sua carga máxima.

2.1.2.2. Descrição analítica

Vamos igualmente considerar os vários estados do sistema, e basear a análise nas hipóteses admitidas no Ap. I.

2.1.2.2.1. Período de variação linear

Após a aplicação do *gate*, como vimos, o tubo fica a conduzir corrente de placa, entregue ao regime já estudado em 1.3.

Teremos assim

$$\frac{q}{C} = \frac{Q}{C} + R_{eq}\, I\, (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}\, C}) ,$$

como habitualmente, em que

$$R_{eq} = (A + 1)\, R + R \ ,$$

$$A = \frac{A^o\, R_L}{R_i^o + R_L} \qquad R_i = \frac{R_i^o\, R_L}{R_i^o + R_L}$$

sendo A^o e R_i^o dados por (A-14), com $R_k = 0$ (v. Ap. III).

$\frac{Q}{C}$ calcula-se a partir das condições iniciais (à esquerda). Essas condições são

$$\begin{aligned} e_b &= E_{bb} \\ e_{g1} &= r_g\, I_g = \frac{r_g\, E_{bb}}{R + r_g} \simeq 0 \ . \end{aligned} \qquad (2\text{-}24)$$

$$\text{Donde} \quad \frac{Q}{C} = r_g\, I_g - E_{bb}$$

Quanto a I, determina-se gràficamente (Ap.IV), o mesmo se dizendo das correntes de placa (I_1) e de blindagem (I_2) e das tensões respectivas (E_b e E_{g2}), no instante $t = 0_+$.

Com estes elementos, e atendendo às equações variacionais daquelas correntes (v. Ap. I, A-4), resulta :

$$\begin{aligned} \frac{q}{C} &= r_g\, I_g - E_{bb} + R_{eq}\, I\, (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}\, C}) \\ i &= I\, \epsilon^{-t\, R_{eq}\, C} \\ e_{g1} &= E_{bb} - R\, I\, \epsilon^{-t/R_{eq}\, C} \\ e_b &= E_b - (AR + R_i)\, I\, (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}\, C}) \\ i_b &= I_1 + \frac{AR + R_i - R_L}{R_L}\, I\, (1 - \epsilon^{-t\, R_{eq}\, C}) \\ i_{g2} &= I_2 + \\ &+ \frac{\mu_2}{\mu\, R_2}\left[r_p + \mu R - \frac{(r_p + R_L)\, (AR + R_i)}{R_L} \right] \cdot \\ &\cdot\, I\, (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}\, C}) \\ e_{g2} &= E_{g2} - \\ &- \frac{\mu_2}{\mu}\left[r_p + \mu R - \frac{(r_p + R_L)\, (AR + R_i)}{R_L} \right] \cdot \\ &\cdot\, I\, (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}\, C}) \end{aligned} \qquad (2\text{-}25)$$

Este período termina, como já dissemos, no instante t_1 quando a tensão de placa atinge a zona de saturação abaixo do cotovelo.

Conforme se vê no Ap. IV, atendendo à pequena variação de e_{g2} (2-25), podemos determinar gràficamente o ponto de funcionamento do circuito no fim deste período (Fig. A-6). Essa determinação fornece-nos

$$\left| \begin{aligned} e_b &= E'_b \\ i_b &= I'_1 \end{aligned} \right.$$

Com estes valores determina-se aproximadamente $i\,(t_1) = I'$, a partir de $e_b = E_{bb} - R_L\, (i_b - i)$,

e uma vez de posse do valor I' (muito próximo de I), obtém-se $e_{g1}(t_1) \equiv E'_{g1}$, de $e_{g1} = E_{bb} - Ri$.

Dentro do grau de aproximação que temos vindo a utilizar, podemos determinar o valor de e_{g2} no fim deste período, embora usando as características correspondentes ao valor inicial de $e_{g2} = E_{g2}$. Bastar-nos-á ler a corrente $i_2 = I'_2$, para $e_{g1} = E'_{g1}$, $e_b = E'_b$, e calcular $E'_{g2} = E_{bb} - R_2 I'_2$.

Para o cálculo da duração do período de variação linear não é aconselhável substituir qualquer dos valores determinados, nas suas expressões analíticas de t, em virtude da variação rápida dos parâmetros do tubo no fim deste intervalo de tempo (zona do cotovelo).

Em vez disso é preferível admitir a linearidade da tensão e_b (Fig. 2-10) e daí obter fàcilmente o valor procurado.

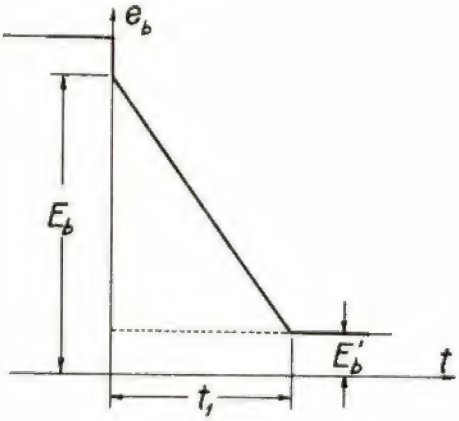


Fig. 2-10

Assim, da figura, conclui-se

$$t_1 = \frac{E_b - E'_b}{\left(\frac{d\,e_b}{dt}\right)_{+0}} = \frac{E_b - E'_b}{(AR + R_i)\,I} R_{eq}\,C \qquad (2\text{-}26)$$

Este intervalo é, com razoável aproximação, dado por R C, visto que

$$\frac{R_{eq}}{AR + R_i} \simeq 1, \quad e \quad E_b - E'_b \simeq R\,I.$$

2.1.2.2.2. Período de coincidência das características

A partir de $t = t_1$ supomos que a corrente de placa passa a depender exclusivamente da tensão de placa.

E teremos, como sempre,

$$\frac{q}{C} = \frac{Q'}{C} + R'_{eq}\,I''\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C}) \qquad (2\text{-}27)$$

em que $R'_{eq} = (A + 1)\,R + R_i$, com A e R_i dados por (A-15) (v. Ap. III), para $R_k = 0$, isto é

$$A = 0$$
$$R_i = r'_1 \qquad \text{ou seja, } R'_{eq} = R + r'_1 \simeq R + r_1$$
$$r'_1 = r_1 // R_L$$

$\frac{Q'}{C}$ é o valor de $\frac{q}{C}$ para $t = t_1$, e calcula-se simplesmente a partir de

$$\frac{q}{C} = e_{g1} - e_b. \quad \text{Pelo que } \frac{Q'}{C} = E'_{g1} - E'_b \qquad (2\text{-}28)$$

A corrente I'' é igual a I', visto que à passagem do instante $t = t_1$, não são de admitir descontinuidades, uma vez que nenhuma corrente é bruscamente anulada ou estabelecida.

Finalmente podemos escrever

$$\begin{aligned} i &= I'\,\epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C} \\ e_{g1} &= E_{bb} - R\,I'\,\epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C} \\ e_b &= E'_b - r'_1\,I'\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R_{eq}C}) \\ i_b &= I'_1 - \frac{R_L - r'_1}{R_L}\,I'\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C}) \end{aligned} \qquad (2\text{-}29)$$

Para calcularmos i_{g2}, podemos recorrer à equação variacional (A-12) do Ap. III, obtendo-se

$$i_2 = I'_2 + \frac{g'_s R + r'_1/r_2}{1 + g'_s R_2/\mu_2}\,I'\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C}) \qquad (2\text{-}30)$$

$$e_{g2} = E'_{g2} - \frac{g'_s R + r'_1/r_2}{1 + g'_s R_2/\mu_2}\,R_2 I'\,(1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C})$$

2.1.2.2.3. Período de corrente de grelha

Quando e_{g1} atinge o zero (instante t_2), passa a circular corrente de grelha. O instante t_2 calcula-se a partir de (2-29).

$$e_{g1}(t_2) = 0$$
$$t_2 = t_1 + R'_{eq}\,C \log \frac{R\,I'}{E_{bb}} \qquad (2\text{-}31)$$

A partir deste momento, em relação ao estado anterior, apenas há que substituir R por

$$r'_g = \frac{r_g R}{r_g + R} \simeq r_g$$

nas expressões variacionais.

Pelo que

$$\frac{q}{C} = \frac{Q''}{C} + R''_{eq}\ I'''\ (1 - \epsilon^{-(t\ t_2)/R''_{eq} C})$$

$$R''_{eq} = r'_g + r'_1 \qquad (2\text{-}32)$$

$\frac{Q''}{C}$ será igual à tensão $-e_b$ no instante considerado.

$$\frac{Q''}{C} = -E'_b + r'_1 (I' - \frac{E_{bb}}{R})$$

$$= -E''_b \simeq -E'_b \qquad (2\text{-}33)$$

Quanto a I''', teremos

$$I''' \equiv i\ (t_2 + 0) = i\ (t_2 - 0) = \frac{E_{bb}}{R} \qquad (2\text{-}34)$$

Podemos finalmente escrever

$$\frac{q}{C} = -E''_b + (r'_g + r'_1) \frac{E_{bb}}{R} (1 - \epsilon^{-(t-t_2)/R''_{eq} C})$$

$$i = \frac{E_{bb}}{R} \epsilon^{-(t-t_2)/R''_{eq} C} \qquad (2\text{-}35)$$

$$e_{g1} = E_{bb} - R\ (i + i_g) = r_g\ i_g$$

$$e_{g1} = r_g\ I_g\ (1 - \epsilon^{-(t-t_2)/R''_{eq} C})$$

$$\text{com} \quad I_g = \frac{E_{bb}}{R + r_g}$$

$$e_b = E''_b - \frac{r'_1\ E_{bb}}{R} (1 - \epsilon^{-(t-t_2)/R''_{eq} C})$$

Quanto ao circuito de blindagem, tem-se

$$i_{g2}\ (t_2) \equiv I''_2 = I'_2 + \frac{r'_1/r_2 + g'_s R}{1 + g'_s R_2/\mu_2} \left(I' - \frac{E_{bb}}{R}\right)$$

$$i_{g2} = I'_2 + \frac{r'_1/r_2 + g'_s r'_g}{1 + g'_s R_2/\mu_2} \cdot \frac{E_{bb}}{R} (1 - \epsilon^{-(t-t_2)/R''_{eq} C}) \qquad (2\text{-}36)$$

$$e_{g2} = E''_{g2} - \frac{r'_1/r_2 + g'_s r'_g}{1 + g'_s R_2/\mu_2} \cdot \frac{R_2 E_{bb}}{R} (1 - \epsilon^{-(t-t_2)/R''_{eq} C})$$

2.1.2.2.4. Regresso ao estado inicial

Quando termina o *gate*, a corrente de placa é cortada sùbitamente. O circuito passa a ser o da Fig. 2-11.

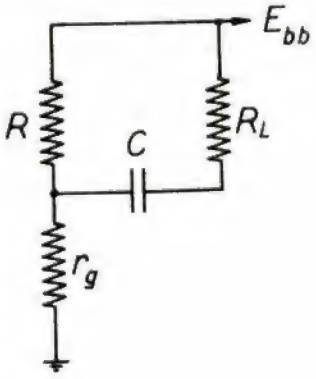


Fig. 2-11

Em relação ao esquema da Fig. 1-4, podemos dizer que r_g vai ficar em paralelo com R.

$$A = 0$$

$$R_i = R_L$$

E assim, teremos mais uma vez

$$\frac{q}{C} = \frac{Q'''}{C} + R'''_{eq}\ I'''' (1 - \epsilon^{-(t-T)/R'''_{eq} C}) \qquad (2\text{-}37)$$

em que

$$R'''_{eq} = r'_g + R_L$$

$$T = \text{largura do } gate.$$

Para o cálculo de $\frac{Q'''}{C}$, vamos admitir que por ocasião do termo do *gate* já todas as variações se encontram extintas, e sendo assim,

$$\frac{Q'''}{C} = r_g\ I_g - E''_b + \frac{r'_1\ E_{bb}}{R} (r'_1 + r'_g) \frac{E_{bb}}{R} - E''_b \qquad (2\text{-}38)$$

o valor $R'''_{eq}\ I''''$ há-de ser igual a

$$\left(\frac{q}{C}\right)_\infty - \left(\frac{q}{C}\right)_T$$

e portanto

$$R'''_{eq}\ I'''' = r_g\ I_g - E_{bb} - \frac{Q'''}{C} \qquad (2\text{-}39)$$

Nestas condições,

$$\frac{q}{C} = \frac{Q'''}{C} + \left(r_g I_g - E_{bb} - \frac{Q'''}{C}\right) \cdot$$

$$\cdot \left(1 - \epsilon^{-(t-T)/R'''_{eq} C}\right)$$

$$i = -\frac{E_{bb} - r_g I_g + Q'''/C}{r'_g + R_L} \cdot \epsilon^{-(t-T)/R'''_{eq} C} \qquad (2\text{-}40)$$

$$e_{g1} = r_g I_g + \frac{r'_g}{r'_g + R_L}\left(E_{bb} - r_g I_g + \frac{Q'''}{C}\right) \cdot$$

$$\cdot \epsilon^{(t-T)/R'''_{eq} C}$$

$$e_b = E_{bb} - \frac{R_L}{r'_g + R_L}\left(E_{bb} - r_g I_g + \frac{Q'''}{C}\right) \cdot$$

$$\cdot \epsilon^{-(t-T)/R'''_{eq} C}$$

Resta-nos calcular o circuito de blindagem.

Ora, com a corrente de placa cortada, o tubo comporta-se como um tríodo, fazendo a grelha de blindagem o papel de placa.

Sendo $\bar{I}_2$ e $\bar{E}_{g2}$ os valores de i_{g2} e e_{g2} correspondentes ao estado estacionário, e tendo-se

$$\Delta i_{g2} = g_s\left(\Delta e_{g1} + \frac{\Delta e_{g2}}{\mu_2}\right), \text{ vem}$$

$$i_{g2} = I_{2\,máx} - \frac{\mu_2 r'_g (E_{bb} - r_g I_g + Q'''/C)}{(r'_g + R_L)(R_2 + r_s)} \cdot$$

$$\cdot \left(1 - \epsilon^{-(t-T)/R'_{eq} C}\right) \qquad (2\text{-}41)$$

$$e_{g2} = E_{g2\,min} + \frac{\mu_2 r'_g R_2 (E_{bb} - r_g I_g + Q'''/C)}{(r'_g + R_L)(R_2 + r_s)} \cdot$$

$$\cdot \left(1 - \epsilon^{-(t-T)/R'''_{eq} C}\right)$$

em que $I_{2\,máx}$ e $E_{g2\,min}$ se podem calcular em função de $\bar{I}_2$ e $\bar{E}_{g2}$, mediante (2-41).

* * *

Podemos representar finalmente o andamento das várias tensões do circuito durante os sucessivos estados (Fig. 2-12).

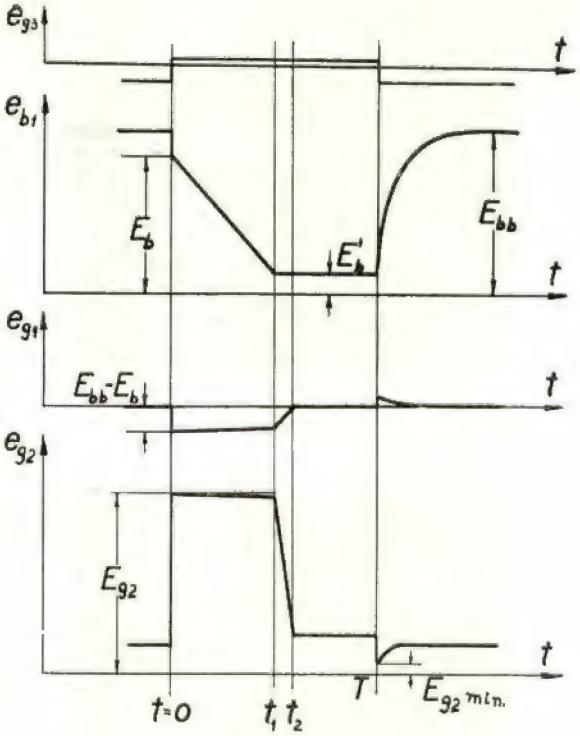
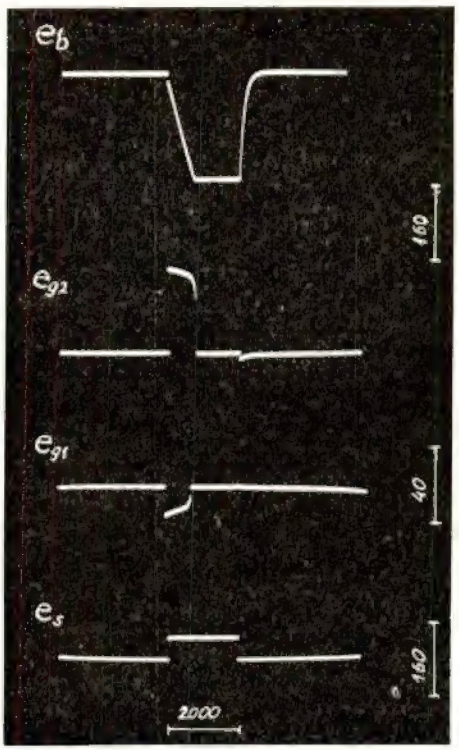


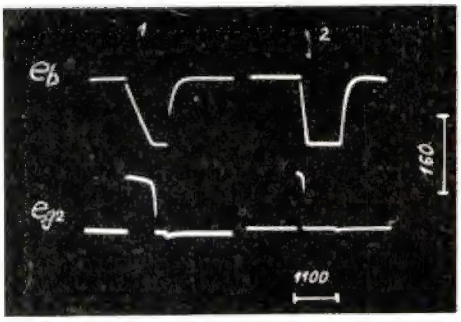
Fig. 2-12

2.1.2.3. Ensaios. Oscilogramas

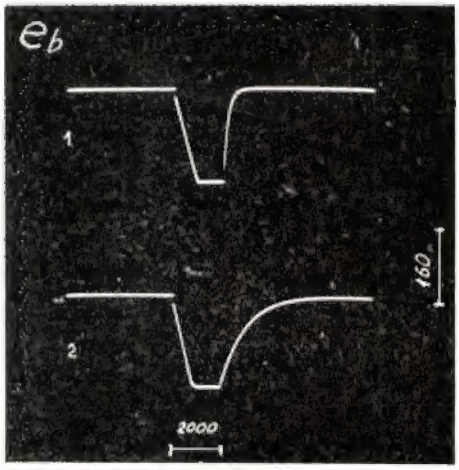
A Fot. 2-4 mostra-nos as várias tensões do circuito, juntamente com o *gate* aplicado na grelha supressora.



Fot. 2-4



Fot. 2-5



Fot. 2-6

Condições do ensaio

Tubo = 6A S6
E_{bb} = 250 V
$-E_C = -20$ V
R = 220 kΩ
R_L = 220 kΩ
R_2 = 20 kΩ
C = 250 pF

A Fot. 2-5 mostra-nos oscilogramas de e_b e e_{g2} correspondentes a 2 valores de R, evidenciando a influência daquela resistência na taxa da variação linear de e_b, e na duração do impulso positivo de e_{g2}.

Condições dos ensaios

E_{bb} = 180 V
$-E_C = -20$ V
C = 250 pF
R = 2 MΩ (1)
= 500 kΩ (2)

A Fot. 2-6 mostra-nos a influência de C no período final, com RC ≈ Cte.

Condições dos ensaios

E_{bb} = 220 V
$-E_C = -20$ V
R = 2 MΩ, C = 400 pF (1)
R = 220 kΩ, C = 3500 pF (2)

2.2. O CIRCUITO BOOTSTRAP

2.2.1. Generalidades

Normalmente (na ausência do *gate*) ambos os tubos conduzem: o tubo 1 com a grelha ao zero e o tubo 2 com a grelha negativada próximo do corte (por conveniente dimensionamento).

Quando um *gate* negativo é aplicado à grelha do tubo 1, este é cortado e a sua corrente passa bruscamente do tubo para o condensador (integralmente, como veremos).

Esta corrente no condensador vai manter-se aproximadamente constante pelo seguinte motivo:

A tensão $(e_b)_1$ tem tendência para subir, devido ao corte súbito do tubo 1. Como porém a placa deste tubo está acoplada ao amplificador com seguimento de cátodo (2), vai suceder que as variações $\Delta(e_b)_1$ se vão transmitir ao extremo superior de R_2 (Fig. 2-13) através de E, sem alte-

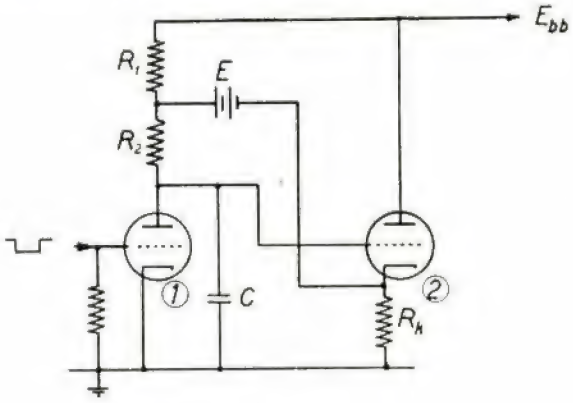


Fig. 2-13

ração apreciável se o ganho A_1 do tubo 2 for suficientemente próximo da unidade. Nestas condições a queda de tensão em R_2 mantém-se apro-

Ponte Báscula para carros pesados, camiões e vagões de caminho de ferro

Capacidade máxima de pesagem:

3, 5, 10, 15, 20, 30, 50, 60, 80, 100 toneladas

Budapeste 4. Caixa Postal 108. Hungria — Telep. NIKEXPORT Budapeste

TAP

Viaje depressa... e pague devagar!

A *TAP* instituiu o regime de vendas de passagens *A PRESTAÇÕES* nos «SUPER-CONSTELLATION» das suas linhas regulares de LISBOA para PARIS, LONDRES, BRUXELAS e volta.

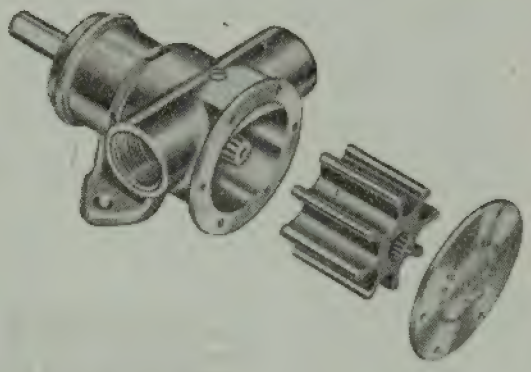
Depósito inicial mínimo, 10 % do custo da passagem
Pagamentos em 3, 6, 9 ou 12 prestações mensais

Consulte o seu agente habitual ou a TAP

LISBOA — Rua Braamcamp, 2

Telefones 59101 (10 Linhas)

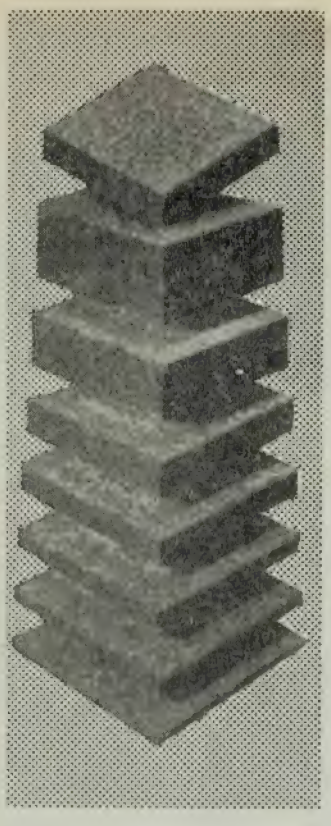
BOMBAS



Se há um problema de bombas consulte

VASCO PESSOA, LDA.

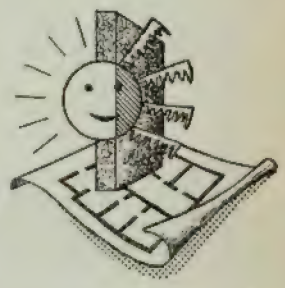
Rua da Boa Vista, 63 — LISBOA



AGLOMERADOS NEGROS DE CORTIÇA PARA ISOLAMENTOS

O isolante ideal do frio e calor, que reune as seguintes características:

BAIXO coeficiente de condutibilidade térmica.
ELEVADA resistência mecânica.
ESTRUTURA estável.
FACILIDADE de aplicação.
COMPORTAMENTO elástico a elevadas pressões.



Fábricas associadas da ISOLA:

MUNDET & C.ª, Lda. — Soc. Corticeira ROBINSON Bros, Lda. — INFAL, Indústria de Fabricação de Aglomerados, Lda. — SOPAC Soc. Portuguesa de Aglomerados de Cortiça, Lda. — SOCORQUEX, Lda. — CORÇA, Fábrica de Aglomerados de Cortiça, Lda.

AGENTES EM TODO O PAÍS

Soc. Comercial de Isolamentos de Cortiça, Lda.

Av. António Augusto de Aguiar, 17 — Telef. 4 7824 — Teleg. ISOLA — LISBOA

ESTAMPARIAS TINTURARIAS LAVANDARIAS

PARA OS VOSSOS TECIDOS TÉCNICOS:
TRANSPORTADORES, MANHONS, LAPPING, WOLFRIES.
FLANELAS, CANEVAS, ETC.,

EM FIBRAS NATURAIS OU SINTÉTICAS

Consultem:

FANAFEL

FÁBRICA NACIONAL DE FELTROS INDUSTRIAIS
SOCIEDADE LIMITADA

APART.: 9
TELEF.: 93
TELEG.: FELTROS

OVAR
PORTUGAL

ESCRITÓRIO E FÁBRICA
ESTRADA DE S. JOÃO

ximadamente constante, o que significa que a corrente que ali passa vai provocar a subida linear (dentro da mesma aproximação) da tensão no condensador. Se o *gate* for suficientemente largo, a subida de $(e_b)_1$ é apenas travada pela saturação proveniente da corrente de grelha do tubo 2, grelha essa que absorverá grande parte da corrente em R_2, que até então seguia exclusivamente pelo condensador. Deste estado o sistema só é retirado pela terminação do *gate* que, permitindo de novo a condução de 1, vai descarregar o condensador duma forma francamente exponencial, em virtude de a componente constante da corrente em R_2 ser absorvida agora principalmente pelo tubo 1.

Em resumo:

1) O circuito encontra-se inicialmente num estado estacionário, com ambos os tubos conduzindo. O condensador está carregado a uma tensão mínima.

2) Um *gate* aplicado ao tubo 1 (interruptor), coloca-o fora do circuito.

3) É iniciado o período de variação linear, durante o qual o condensador se carrega à custa da corrente desviado do tubo 1.

4) Entra-se numa zona de saturação, em que o condensador atinge o valor máximo da sua carga.

5) O *gate* é retirado do tubo interruptor, voltando este a conduzir.

6) O sistema regressa ao estado inicial, descarregando-se o condensador novamente até ao valor mínimo da sua carga.

É interessante comparar este esquema de funcionamento com o do integrador (v. 2.1.1.1), concluindo-se que, essencialmente, apenas diferem no comportamento dos condensadores, que descrevem, num e noutro circuito, ciclos opostos.

2.2.2. Descrição analítica

2.2.2.1. *Período de variação linear*

Podemos dar o seguinte aspecto à Fig. 2-13.

Sob o ponto de vista das variações, R_1 está em paralelo com R_k.

Fazendo $\dfrac{R_1 R_k}{R_1 + R_k} = R'_k$, e atendendo ao

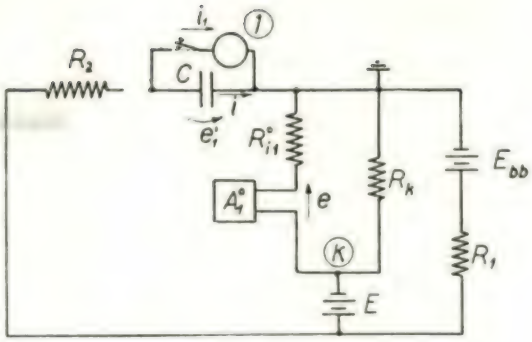


Fig. 2-14

Ap. II (A-10), com $R_L = 0$, vem

$$A_1 = \frac{\mu R'_k}{r_p + (\mu + 1) R'_k}$$
$$R_{i1} = \frac{r_p R'_k}{r_p + (\mu + 1) R'_k} \qquad (2\text{-}42)$$

Teremos como sempre

$$\frac{q}{C} = \frac{Q}{C} + R_{eq} I (1 - e^{-t/R_{eq} C})$$

com

$$R_{eq} = \frac{R_2 + R_{i1}}{1 - A_1}$$

Para calcular $\dfrac{Q}{C}$, há que conhecer os valores iniciais (anteriores ao *gate*).

Estes valores iniciais vão depender de f.e.m. E. No caso desta fonte não debitar corrente (o que sucede desde que E seja igual à ddp entre os terminais a que se aplica, ddp essa medida quando E não está ligada), as correntes nos tubos podem determinar-se gràficamente a partir das características (Fig. 2-15).

Tem-se assim

$$E = E_{bb} - R_1 I_1 - R_k I_2$$
$$\frac{Q}{C} = E_{b1} \qquad (2\text{-}43)$$

Para o cálculo de I, escrevamos, com toda a generalidade (cf. 1-6)

$$\Delta e'_1 + R_2 (\Delta i + \Delta i_1) - \Delta e = 0 \qquad (2\text{-}44)$$
$$\Delta e'_1 = \Delta q / C$$
$$\Delta e = A_1 \Delta e'_1 - R_{i1} (\Delta i + \Delta i_1),$$ em que i_1 é a corrente (nula ou não) que passa através do tubo 1.

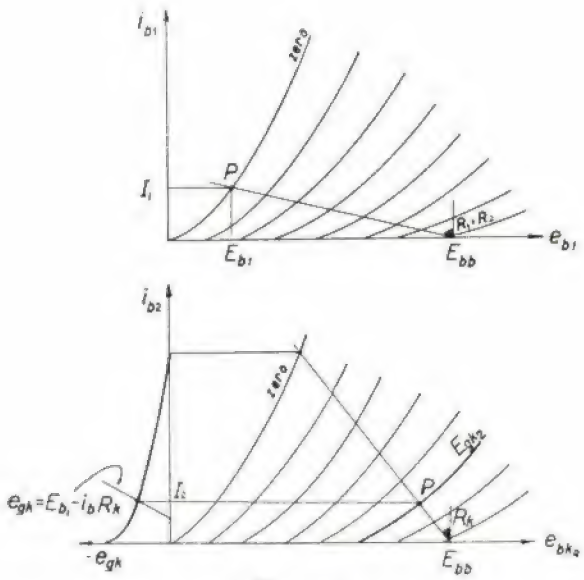


Fig. 2-15

As relações anteriores são válidas antes e depois do fecho do interruptor, que corresponde ao corte do tubo 1. Nestas condições, considerando os instantes imediatamente antes e depois da aplicação do *gate*, temos:

$(\Delta e'_1)_0 = 0$ (continuidade da carga Ce'_1), pelo que resulta

$$(\Delta i + \Delta i_1)_0 = 0 \qquad (2\text{-}45)$$

Mas

$$\left| \begin{array}{l} (\Delta i_1)_0 = 0 - I_1 = I_1 \\ (\Delta i)_0 = I - 0 = I \end{array} \right. \qquad (2\text{-}46)$$

Donde

$$I = I_1 \qquad (2\text{-}47)$$

A equação (2-47) mostra que não existe qualquer descontinuidade de tensões no instante do corte de 1, ao contrário do que sucede no integrador de Miller.

Quer dizer, no instante $t = 0$, dá-se uma transferência da corrente I_1 do tubo 1 para o condensador.

Os resultados anteriores permitem-nos escrever finalmente

$$\frac{q}{C} = E_{b1} + \frac{R_2 + R_{i1}}{1 - A_1} I_1 (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}C})$$

$$i = I_1 \, \epsilon^{-t/R_{eq}C}$$

$$(e_{gk})_2 = E_{b1} - R_k I_2 + R_2 I_1 (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}C})$$

$$[\text{de } \Delta(e_{gk})_2 = -R_2 \Delta i] \qquad (2\text{-}48)$$

$$e_k = \frac{q}{C} - (e_{gk})_2 = R_k I_2 +$$

$$+ \frac{A_1 R_2 + R_{i1}}{1 - A_1} I_1 (1 - \epsilon^{-t/R_{eq}C})$$

Este estado manter-se-á — dentro da duração do *gate* — até a tensão e_{gk} do tubo 2 atingir o zero, e começar a circular corrente de grelha naquele tubo. Isso sucederá no instante $t = t_1$, tal que $(e_{gk})_2 (t_1) = 0$, donde se obtém

$$t_1 = R_{eq} C \log \frac{R_2 I_1}{E} \qquad (2\text{-}49)$$

2.2.2.2. Período de corrente de grelha

A partir deste instante (t_1) podemos considerar que, em relação ao esquema anterior, a resistência de grelha r_g se vai colocar em paralelo com R_2, no que respeita a variações.

Quer dizer, vamos ter agora

$$\frac{q}{C} = \frac{Q'}{C} + R_{eq} I' (1 - \epsilon^{-(t - t_1)/R'_{eq} C})$$

em que

$$R'_{eq} = \frac{r'_g + R_{i1}}{1 - A_1} \qquad (2\text{-}50)$$

$$r'_g = \frac{r_g R_2}{r_g + R_2} \simeq r_g$$

À semelhança do que já vimos nos circuitos anteriores, não há qualquer descontinuidade quando começa a circular corrente de grelha, pela que $\frac{Q}{C}$ e I' se determinam de maneira semelhante, isto é, a partir do conhecimento dos valores de $\frac{q}{C}$ e i no instante $t = t_1 - 0$.

E assim, de (2-48), tendo em atenção que $e_{gk2}(t_1) = 0$, obtém-se

$$\left\{ \begin{array}{l} \dfrac{Q'}{C} = E_{b1} - \dfrac{R_2 + R_{i1}}{1 - A_1} \cdot \dfrac{E_{gk2}}{R_2} \\ \\ I' = \dfrac{E}{R_2} \end{array} \right. \qquad (2\text{-}51)$$

Pelo que podemos escrever

$$\frac{q}{C} = E_{b1} - \frac{R_{eq}}{R_2} E_{gk2} + \frac{R'_{eq}}{R_2} E (1 - \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C})$$

$$i = \frac{E}{R_2} \epsilon^{-(t-t_1)/R'_{eq}C} \qquad (2\text{-}52)$$

E, atendendo a que

$$\Delta e_k = \Delta \frac{q}{C} + r'_g \Delta i$$

$$e_k(t_1) = \frac{q}{C}(t_1) \,, \qquad (2\text{-}53)$$

$$e_k = R_k I_2 - \frac{A_1 R_2 + R_{i1}}{1 - A_1} \cdot \frac{E_{gk2}}{R_2} + \qquad (2\text{-}54)$$

$$+ \frac{A_1 r'_g + R_{i1}}{1 - A_1} \cdot \frac{E}{R_2} (1 - \epsilon^{-(t - t_1)/R'_{eq} C})$$

2.2.2.3. Regresso ao estado inicial

—— Período com corrente de grelha ——

Após a terminação do *gate*, o tubo 1 volta a conduzir. O estabelecimento súbito da tensão $(e_g)_1 = 0$ origina um golpe de corrente no tubo, I'_1, bastante elevado, uma vez que a presença do condensador impede que a tensão $(e_b)_1$ desça instantâneamente do seu valor inicial (Fig. 2-16).

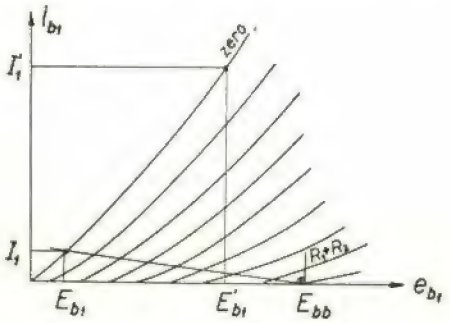


Fig. 2-16

Nestas condições, não poderemos usar, como até aqui temos feito, a equação (1-7), visto que agora há que considerar a condução do tubo 1. Teremos que recorrer às equações (2-44), com r'_g em vez de R_2, e acrescidas da relação

$$\Delta e'_1 = r_p \Delta i_1$$

proveniente de se ter $(e_g)_1 = C^{te} = 0$.

Obteremos assim, em vez de (1-7), a equação

$$\frac{r'_g + R_{i1}}{1 - A_1 + \dfrac{r'_g + R_{i1}}{r_p}} \Delta i + \Delta \frac{q}{C} = 0 \qquad (2\text{-}55)$$

cuja integração fornece, como sabemos,

$$\frac{q}{C} = \frac{Q''}{C} + R''_{eq} I'' (1 - \epsilon^{-(t - T) R''_{eq} C})$$

sendo

$$R''_{eq} = \frac{r'_g + R_{i1}}{1 - A_1 + \dfrac{r'_g + R_{i1}}{r_p}} \equiv R'_{eq} // r_p \qquad (2\text{-}56)$$

O valor $\frac{Q'''}{C}$ calcula-se a partir de (2-52), admitindo que para $t = T$ (duração do *gate*) todas as variações estão extintas. Assim,

$$\frac{Q''}{C} = \frac{q}{C}(t = \infty) = E_{b1} - \frac{R_{eq}}{R_2} E_{gk2} +$$

$$+ \frac{R'_{eq}}{R_2} E \equiv E'_{b1} \qquad (2\text{-}57)$$

Quanto a I'', calcula-se por um processo semelhante ao seguido para a determinação de I no período de variação linear. Com efeito, uma vez que as equações (2-44) são válidas, com a única substituição de R_2 por r'_g, tem-se da mesma maneira,

$$(\Delta i + \Delta i_1)_T = 0 \qquad (2\text{-}58)$$

E como se tem

$$\begin{aligned} &i\ (T - 0) = 0 \quad \text{(por hipótese)} \\ &i_1\ (T - 0) = 0 \\ &i_1\ (T + 0) = I'_1 \\ &i\ (T + 0) = I'' \,, \end{aligned} \qquad (2\text{-}59)$$

$$\text{conclui-se} \quad I'' = -I'_1 \qquad (2\text{-}60)$$

Quer dizer, o golpe de corrente solicitado no termo do *gate* pelo tubo é fornecido exclusivamente pelo condensador, que assim inicia a sua descarga.

Podemos então escrever

$$\frac{q}{C} = E'_{b1} - R''_{eq} I'_1 (1 - \epsilon^{-(t-T)/R''_{eq} C})$$

$$i = -I'_1 \epsilon^{-(t-T)/R''_{eq} C} \qquad (2\text{-}61)$$

$$i_{b1} = I'_1 - \frac{R''_{eq} I'_1}{r_p} (1 - \epsilon^{-(t-T)/R''_{eq} C})$$

Por outro lado, por ser

$$\Delta e_k = \frac{\Delta q}{C} + r'_g (\Delta i + \Delta i_1) \,,$$

vem

$$(e_k)_2 = E'_{b1} - \frac{r'_g E}{R_2} -$$

$$- \frac{A_1 r'_g + R_{i1}}{1 - A_1 + \frac{r'_g + R_{i1}}{r_p}} I'_1 \left(1 - \epsilon^{-(t-T)/R''_{eq} C}\right)$$

sendo (2-62)

$$E'_{b1} - \frac{r'_g E}{R_2} = e_k (T + 0) = e_k (T - 0)$$

$$(e_{gk})_2 = \frac{r'_g E}{R_2} - R_{eq} I'_1 \left(1 - \epsilon^{-(t-T)/R''_{eq} C}\right)$$

Todas estas expressões são válidas neste primeiro período em que ainda circula corrente de grelha, isto é, até $t = t_2$, dado por $(e_{gk})_2 (t_2) = 0$, donde

$$1 - \epsilon^{-(t_2-T)/R''_{eq} C} = \frac{E}{R_2 I'_1}\left(1 + \frac{R_{eq}}{r_p}\right) \qquad (2\text{-}63)$$

—— Período final ——

A partir deste instante, deixando de circular corrente de grelha, passaremos a ter novamente R_2 em vez de r'_g nas equações (2-44). Por outro lado, dado que este facto não introduz descontinuidades, como sabemos, teremos que os valores iniciais, não só de $\frac{q}{C}$ como também de i se calculam a partir do estado anterior. Para o cálculo de $i(t_2) \equiv I'''$, torna-se porém mais simples utilizar o facto de os valores assintóticos deste período final coincidirem necessàriamente com os valores iniciais correspondentes ao estado estacionário.

Teremos assim

$$\frac{q}{C} = \frac{Q'''}{C} + R'''_{eq} I''' \left(1 - \epsilon^{-(t-t_2)/R'''_{eq} C}\right)$$

$$R'''_{eq} = \frac{R_2 + R_{i1}}{1 - A_1 + \frac{R_2 + R_{i1}}{r_p}} \equiv R_{eq} // r_p \qquad (2\text{-}64)$$

$$\frac{Q'''}{C} = E_{b1} - \frac{R_{eq}}{R_2} E_{gk2}$$

$$R_{eq} I''' = \left(\frac{q}{C}\right)_\infty - \frac{Q'''}{C} = \frac{R_{eq}}{R_2} E_{gk2}$$

$$\frac{q}{C} = E_{b1} - \frac{R_{eq}}{R_2} E_{gk2} \cdot \epsilon^{-(t-t_2)/R'''_{eq} C}$$

$$i = \frac{R_{eq} + r_p}{R_2 r_p} E_{gk2} \epsilon^{-(t-t_2) R'''_{eq} C}$$

$$(i_b)_1 = I_1 - \frac{R_{eq} E_{gk2}}{R_2 r_p} \epsilon^{-(t-t_2) R'''_{eq} C}$$

$$e_k = R_k I_2 - \left(\frac{R_{eq}}{R_2} - 1\right) E_{gk2} \epsilon^{-(t-t_2) R'''_{eq} C}$$

Podemos agora representar os sucessivos estados do circuito (Fig. 2-17).

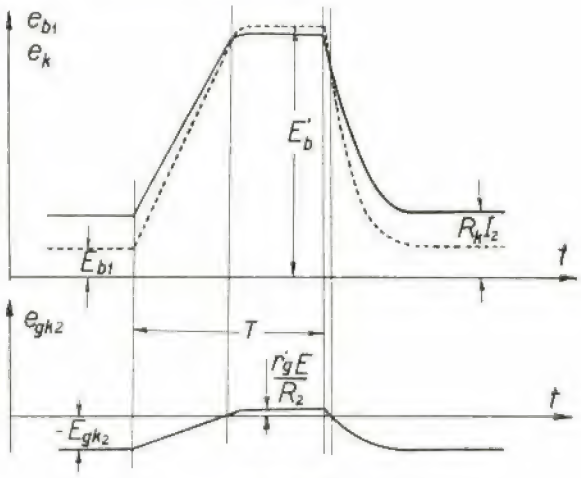
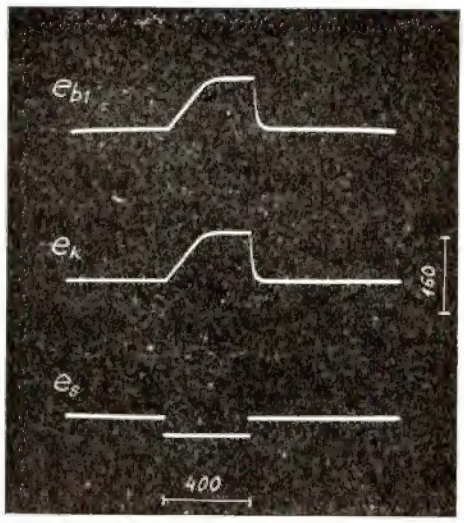


Fig. 2-17

2.2.3. Ensaios. Oscilogramas



Fot 2-7

A Fot. 2-7 mostra-nos as várias tensões do circuito, para as seguintes condições:

tubos 1 e 2 — as 2 secções dum 6SN7.

$E_{bb} = 180$ V
$E = 150$ V
$R_1 = 10$ kΩ
$R_2 = 220$ kΩ
$R_k = 60$ kΩ
$C = 1000$ pF

Obs. O presente circuito re uer um certo cuidado no que respeita ao dimensionamento de R_1 e R_2. Com efeito, dado uma certa resistência de carga do tubo 1, $R_1 + R_2$, se quisermos aumentar a constante de tempo do período linear, a fim de aumentar a linearidade (v. 1.4), podemos ser levados a fazer $R_1 = 0$. Isto porém vai curto-circuitar a resistência R_k do tubo 2, sob o ponto de vista das variações, o que vai anular A_1 e R_{i1} (2-42), reduzindo τ a $R_2 C$. Inversamente, o uso de $R_2 = 0$ acarretaria uma constante de tempo igualmente baixa (igual ao paralelo de r_p, R_k e R_1). Vejamos isto mais de perto.

Vimos em 1.4 que para uma boa linearidade convinha ser $\delta \equiv \frac{T}{\tau} \equiv \frac{E_a}{R_{eq} I}$ o menor possível. Esta condição nada nos diz porém sobre o valor desejado para E_a, que é afinal a amplitude da variação linear procurada. O que nos interessa em geral é conciliar estes dois requisitos: uma boa linearidade e uma amplitude de variação apreciável. Por outras palavras, interessa-nos E_a suficientemente elevado e $R_{eq} I$ muito maior que E_a. No caso presente $E_a = \frac{-R_{eq} E_{gk2}}{R_2} \simeq \frac{E_{gk2}}{1 - A_1}$, se for $R_2 >> R_{i1}$, o que significa que este valor é tanto mais elevado quanto mais próximo A_1 for da unidade. No entanto este valor E_a tem um limite superior, que é a tensão de alimentação E_{bb}. Notamos que a amplitude de variação E_a segue (através do tubo seguidor de cátodo, 2) aproximadamente a de $(e_b)_1$. Isto significa que se torna necessário partir dum valor de $(e_b)_1$ bastante baixo, isto é, trabalhar com uma resistência de carga $R_1 + R_2$ muito elevada.

Em vista do que fica dito, podemos procurar as condições óptimas de funcionamento do circuito, admitindo para valor de E_a o seu limite superior, $E_{bb} = (R_1 + R_2) I_1 + E_{b1} \simeq (R_1 + R_2) I_1$. Sendo assim, a condição $R_{eq} I >> E_a$ escreve-se $R_{eq} I_1 >> (R_1 + R_2) I_1$, por ser $I = I_1$.

Ou seja, a máxima linearidade condicionada à amplitude máxima de E_a exigirá o máximo da expressão

$$u = \frac{R_{eq}}{R_1 + R_2} = \frac{(A+1)(1-x)x + y}{1 - x + y} \qquad (2\text{-}65)$$

em que

$$A = \frac{\mu R_k}{r_p + R_k} \qquad x = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$
$$R_i = \frac{r_p R_k}{r_p + R_k} \qquad y = \frac{R_i}{R_1 + R_2} \qquad (2\text{-}66)$$

sendo A e R_i o ganho e a resistência de saída do tubo (2), definidos para uma tensão de entrada e_{gk} em relação ao cátodo.

A expressão u, dada por (2-65) aumenta quando y diminui, pelo que y deve ser o menor possível (limitado r_p pelas características do tubo, isto significa um valor $R_1 + R_2$ muito elevado, conforme já dissemos).

Fazendo agora variar x, o valor óptimo desta variável obtem-se de $\frac{\partial u}{\partial x} = 0$, obtendo-se

$$x_{ópt} \simeq 1 + y - \sqrt{y(1+y)} \qquad (2\text{-}67)$$

A expressão (2-67) mostra-nos que $x_{ópt}$ anda próximo da unidade, tanto mais próximo quanto menor for y.

Finalmente, atendendo a que

$$\left(\frac{R_i}{R_1}\right)_{ópt} \equiv \frac{y}{1 - x_{ópt}} = y + \sqrt{y(y+1)},$$

podemos concluir que, em última análise, se deverá ter a solução de compromisso, já prevista, para R_1

$$R_2 >> R_1 >> R_i \qquad (2\text{-}68)$$

Uma variante deste circuito, que elimina o problema do dimensionamento de R_1 e R_2 é a indicada na Fig. 2-18, em que se substitui R_1 por um díodo. Este assegura a alimentação do tubo *1* durante o estado estacionário, e é colocado fora do circuito por elevação do potencial do cátodo, a partir do início do período linear.

* * *

Em qualquer dos casos é costume colocar em vez da f. e. m. E, que não tem nenhum terminal à massa, um condensador de capacidade suficien-

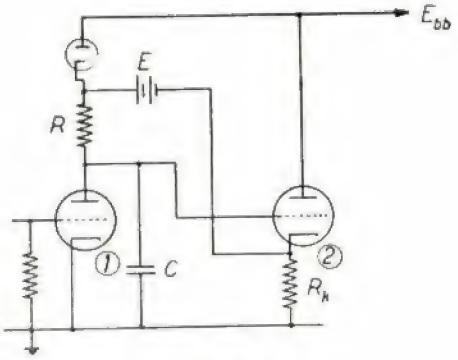


Fig. 2-18

temente elevada para que não sofra variações de tensão apreciáveis.

Podemos ver, em relação ao circuito anterior, a influência que tal alteração provoca, durante o período mais importante, que é o de variação linear.

Teremos agora (Fig. 2-19)

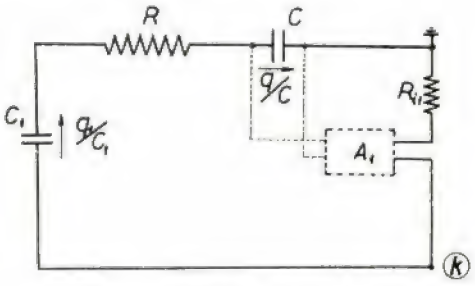


Fig. 2-19

$$\begin{cases} (1 - A_1)\dfrac{\Delta q}{C} + \dfrac{\Delta q_1}{C_1} + (R + R_{i1})\,\Delta i = 0 \\ i = \dfrac{dq}{dt} = \dfrac{dq_1}{dt} \end{cases} \qquad (2\text{-}69)$$

A solução de (2-69) é

$$\frac{q}{C} = \frac{Q}{C} + \frac{R\,C' I_1}{C}\left(1 - e^{-t/(R+R_i)\,C'}\right) \qquad (2\text{-}70)$$

$$\text{com} \quad \frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1 - A_1}{C_1}$$

I_1 = corrente no tubo 1, antes deste período.

A equação (2-70) pode escrever-se, desenvolvendo em série [para $t \ll (R + R_i)\,C'$]

$$\frac{q}{C} \simeq \frac{Q}{C} + \qquad (2\text{-}71)$$

$$+ \frac{R I_1}{(R + R_i)C}\,t\left[1 - \frac{t}{2\,(R + R_i)}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1 - A_1}{C}\right)\right]$$

que nos mostra como C_1 vai afectar a linearidade. Vemos que deverá ser $\frac{1}{C_1} \ll \frac{1 - A_1}{C}$, ou seja $C_1 \gg C/1 - A_1$, para que a linearidade pouco seja prejudicada. No entanto, o emprego duma capacidade C_1 demasiado grande também não é aconselhável, porque vai fazer depender as amplitudes dos impulsos obtidos da frequência de repetição do *gate*.

(Continua)

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

José Fernando Pinharanda, Carlos Ramalho Carlos, Alberto Esteves Guerra, Arménio de Oliveira Faria, e Belarmino Silveira

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita*, independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 338.4 (679)

A Indústria em Moçambique — *Manuel Pimentel Pereira dos Santos.*

Junta de Comércio Externo da Província de Moçambique, 1956, vol. 1, págs. 122.

C. D. U. 513.812/.813

Estudo de algumas questões de geometria e sua aplicação à geometria de Lobatschewsky — *Jaime Eduardo Rios de Sousa.*

1957, vol. 1, págs. 114.

C. D. U. 539.1 : 624.001.4

Nise en oeuvre de quelques application des Radiations au Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Lisbone. — *A. Gilbert.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1956.

C. D. U. 552.2

Estudo e Classificação das Rochas por exame microscópico — *Joaquim Botelho da Costa.*

Livraria Sá da Costa, 1950, vol. 1, págs. 171.

C. D. U. 553.495 (469)

O Urânio e as Minas Portuguesas (Breves considerações gerais) — *Joaquim de Sousa Byrne.*

Junta de Energia Nuclear, 1-958, págs. 12.

C. D. U. 553.495 : 551.72/.73 (469.311.21)

Ocorrência de Minérios de Urânio no Complexo xisto-granitiquico das Beiras — *Carlos Lobato* e *Carlos Ferrão.*

Junta de Energia Nuclear, 1-958, págs. 14.

C. D. U. 535.5 : 543.79 : 546.791

Revision of the Polarographic - Techniques for Uranium Determination — *Maria Teresa Águas Silva.*

Junta de Energia Nuclear, 1957, págs. 25.

C. D. U. 539.17.004

Aspectos Industriais da Energia Nuclear — *António Gouveia Portela.*

Junta de Energia Nuclear, 1-958, págs. 82.

C. D. U. 543.79.546.79 + : 535.5

Revision of the Polarographic Techniques for Oranium Determination — *Maria Teresa Águas da Silva.*

Junta de Energia Nuclear, 1957, págs. 25.

C. D. U. 546.791 : 535.5 : 543.79

Revision of the Polarographic Techniques for Uranium Determination — *Maria Teresa Águas da Silva.*

Junta de Energia Nuclear, 1957, págs. 25.

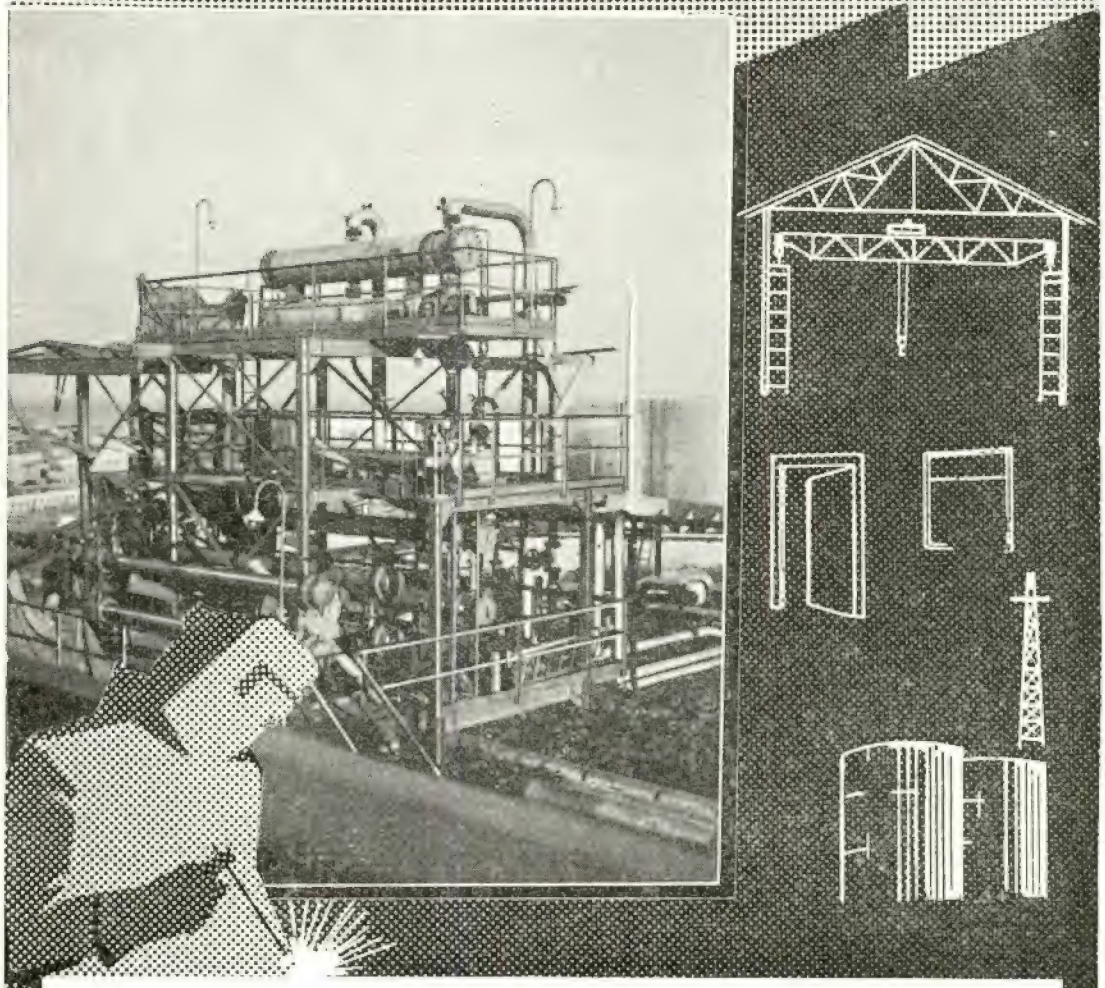
C. D. U. 622.19 : 553.495 (469)

Actividade dos Serviços de Prospecção da Junta de Energia Nuclear — *Rogério A. Cavaca.*

Junta de Energia Nuclear, 1-958.

ATLANTIC
UMA TINTA
PARA CADA FIM
FABRICA LUSITANA
DE TINTAS E VERNIZES
LIMITADA
FUNDADA EM 1917

FÁBRICA METALURGICA E CONSTRUTORA
CARAVELA, L.DA



CONSTRUÇÃO E SERRALHARIA CIVIL • ESTRUTURAS METÁLICAS
PONTES E POSTES METÁLICOS • CAIXILHARIA E PORTÕES
PONTES ROLANTES • SERRALHARIA ARTÍSTICA • CALDEIRARIA
SOLDADURA ELÉCTRICA • GALVANOPLASTIA • RADIADORES

CARAVELA L.DA

AV. INFANTE D. HENRIQUE — TALHÃO 10
TELEFONES 399008 — 399480
CABO RUIVO — LISBOA PORTUGAL

C. D. U. 622.19 : 553.495 (469)

Algumas notas sobre a Geologia do Urânio em Portugal e sua prospecção a pé — *Luís Pinto Mesquita, Francisco Limpo de Faria* e *Caudino Vicente.*

Junta de Energia Nuclear, 1-958, págs. 12.

C. D. U. 624.001.4 : 539.1

Mise en oeuvre de quelques applications des Radiations au Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Lisbone — *A. Gilbert.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1956.

C. D. U. 624.058

Observation of some reinforced concrete structures *M. Rocha, J. Ferry Borges* e *José Marécos.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 624.058.3

Sur l'emploi de nivellements géométriques de Précision dans l'Observation d'Ouvrages — *A. Ferrer Lemos.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 624.058.3

Notes on the observation of road and railway embankments and Scopes — *Ulpio Nascimento* e *Abel Simões.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 627.82.042.5

Cálculo das variações de temperatura em Barragens de Betão — *António Ferreira da Silveira.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 627.82.058.2

Measurement of strains in the Portuguese concret dams — *J. Laginha Serafim.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 627.82.058.3

Mesure des déplacements absolus des grands barrages Portugais — *O. Vieira Rodrigues.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 627 82.058.3

Observation of point movements in dams — *A. F. da Silveira.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 627.82.058.3

Observation of dams displacements by beans of pendulumos — *A. F. da Silveira.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 627.82.058.3

Observation of dams methods and apparatus used in Portugal — *Manuel Rocha, J. Laginha Serafim* e *A. F. da Silveira.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 627.825.04 : 627.825.058

Arch dams: Desig and observation of arch dams in Portugal — *M. Rocha, J. L. Serafim* e *A. F. da Silveira.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 627.825.058 : 627.825.04

Arch dams: Desig and observation of Arch dams in Portugal — *M. Rocha, J. L. Serafim, A. F. da Silveira.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 666.32

Problemas da indústria do barro vermelho — *Afonso Rodrigues Jorge Fernandes.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

C. D. U. 691.11.018.88

Combate ao Hylotropes Bajulus (L.) em Bairros Urbanos — *Alberto Coutinho Saraiva.*

Laboratório N. de Engenharia Civil, 1957.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 331.1

Helaciones humanas en la Empresa — *Pedro Berlin Sancho.*

Revista del Instituto Nacional, 2-958, vol. 1, n.º 1.

C. D. U. 517.512.2

Nota sobre a demonstração do método de Runge — *Francisco Correia Velez Grilo.*

Revista da Faculdade de Engenharia, 7-12-956, vol. 21, n.º 2, pág. 25-27.

C. D. U. 519.2 : 5

Raisons et principes fondamentaux de l'application des méthodes statistiques à quelques problémes geologiques — *Jean Lombard.*

Chr. Mines Outre peer et de la Rech Min., 4-958, vol. 26, n.º 262, pág. 103-111.

30 referências bibliográficas.

C. D. U. 53.072 : 621.311.22

O modelo da central a vapor de Bandove.

Suiça Técnica, 1958, n.º 2, pág. 26.

C. D. U. 532.5.031

Um paradoxo hidráulico — *Manuel Corrêa de Barros.*

Revista da Faculdade de Engenharia, 1-6-957, vol. 21, n.º 1, pág. 35-39.

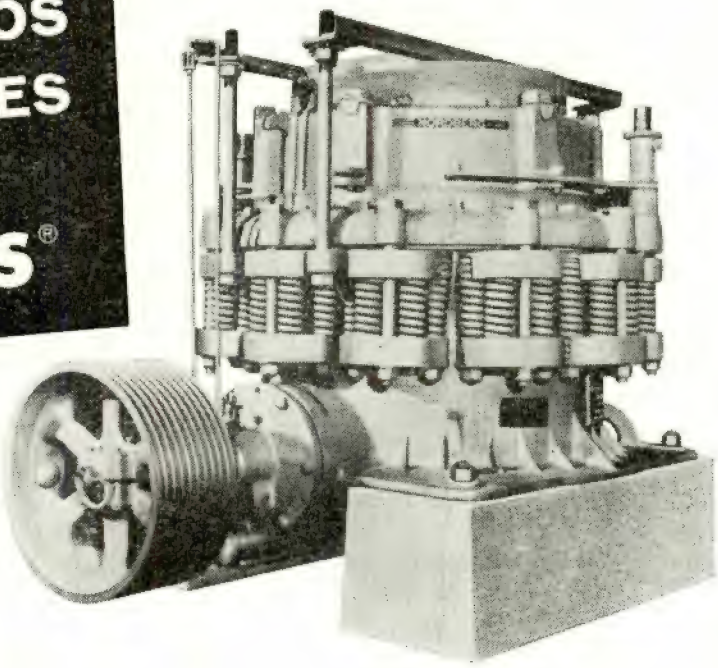
C. D. U. 152 : 530.1

Les particules élémentaires et les symétries espace-temps — *A. Salam.*

1958, vol. 17, n.º 66, pág. 97.

Obtém Uma Massa de Qualidade Com Menos Despesa

UTILIZANDO OS TRITURADORES CÓNICOS SYMONS®



Para a produção contínua duma massa de qualidade, mistura betuminosas e areia com menos despesa, pense em primeiro lugar nos trituradores Cónicos Symons — trituradores robustos, versáteis que produzem mais material com vista às respectivas especificações, usando menos força e prestando mais longo serviço com baixo custo de manutenção.

Estas são algumas das razões porque estes trituradores fabricados pela Nordberg ocupam o primeiro lugar nas preferências dos planificadores e empreiteiros de construção de estradas, barragens, projectos de hidráulica, pontes e construção civil, comercial e residencial.

Consulte a Nordberg sem demora... Só lucra com o uso dos trituradores Cónicos Symons, de tipos estacionáveis ou volantes.

Escreva pedindo o folheto descritivo e de informação técnica dos trituradores Cónicos Symons — de produções que vão de 6 a 900 ou mais toneladas por hora.

NORDBERG MFG. CO., Milwaukee 1, Wisconsin, U.S.A. Endereço Telegráfico: NORDBERG

LONDON: 19 Curzon St., W. 1
JOHANNESBURG: 42 Marshall St.
MEXICO: D.F.: Dolores 3

NORDBERG PELO MUNDO INTEIRO

Representada nas principais áreas comerciais do Mundo

XC258

C. D. U. 539.17

Les recherches sur les réactions de fusion contrôlées.
Endravour, 1958, vol. 17, n.° 66, pág. 96.

C. D. U. 539.319 : 536 : 669 — 46

Contraintes apparaissant au cours de l'échauffement de cylindres oreux à paroi épaisse.
Revue Breown Boveri, 1-958, vol. 45, n.° 1 pág. 21.

C. D. U. 549.623.59

Mise au point sur la vermiculete — *Jean Cardinet* e *Jean Paul Destombes.*
Chr. Mines Outre Mer et Rech. Min., 2-958, vol. 26, n.° 260, pág. 41-46.
32 indicações bibliográficas.

C. D. U. 550.827.4

Estudo de sondagens pelo processo Schlumbergek — *Orlando M. Cardoso* e *Jorge Bernardes Faria.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.° 3-4, pág. 171.

C. D. U. 552.3/.4 (469.3)

Rochas Verdes Artificiais da Beira Litoral — *Orlando da Cruz Gaspar.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.° 3-4, pág. 220.

C. D. U. 624.553.31 : 669.1

Importância Actual dos Minérios de Ferro — *J. L. Guimarães dos Santos.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.° 1 2, pág. 140

C. D. U. 552.331.4 : 553.465

Le niobiun dans les syénites néphéliniques — *L. S. Bocadin.*
Chroniques des Mines d'Outre-Mer et la Recherche Miniére, 12 957, vol. 25, n.° 258, pág. 388.
Análise de 2 artigos aparecidos em Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de l'U. R. S. S.

C. D. U. 553.465 : 552.331.4

Le niobium dans les syénites néphéliniques — *L. S Bocadin.*
Chroniques des Mines d'Outre-Mer et de la Recherche Minére, 12-957, vol. 25, n.° 258, pág. 388.
Análise de 2 artigos aparecidos em Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de l'U R. S. S.

C. D. U. 553.551.1 (469)

Calcáreos Cristalinos de Vila Viçosa — Souzel — *João Martins da Silva.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.° 1-2, pág. 66.

C. D. U. 061.1.055 5 : 622 (469)

Relatório do Serviço de Fomento Mineiro do Ano de 1956 — *J. L. Guimarães dos Santos.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.° 3-4, pág. 346,

C. D. U. 613.62 : 622

A luta contra a silicose nas Minas de Pegão — *Arlindo Gonçalves Soares.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.° 3-4, pág. 242

C. D. U. 613.62 : 622

Aerosodes Broncadilatadores e Expectorantes no Tratamento de Mineiros — *A. Sant'Anna Gandra.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.° 1-2, pág. 156

C. D. U. 621.039.421

Le Réacteur Nucléaire Pour l'Installation Adam.
Asea Revue, 1958 (3), Ano 30, n.° 3, pág. 55.

C. D. U. 621.039 : 536 : 621.311.25

Problèmes thermiques des centrales atomiques.
Revue Brown Boveri, 1-958, vol. 45, n.° 1 pág. 14.

C. D. U. 621.165

Um rotor de turbina a vapor.
Suiça Técnica, 1958, n.° 2, pág. 23.

C. D. U. 621.015.3 : 316.93

Surtensions Atmosphériques et Protection des Réseaux à Basse Tension contre les surtensions.
Asea Revue, 1958 (3), ano 30, n.° 3, pág. 55.

C. D. U. 621.048

Les isolantes de la classe et dans les machines électriques.
Asea Revue, 1958, ano 30, n.° 3, pág. 55.

C. D. U. 621.311.21 : 621.67

Letten — La plus grande centrale suédoise d'accumulation par pompage.
Asea Revue, 1958, ano 30, n.° 3, pág. 67.

C. D. U. 621.311.25 : 621.039 : 536

Problèmes thermiques des centrales atomiques.
Revue Brown Boveri, 1-958, vol. 45, n.° 1, pág. 14

C. D. U. 621.313.322.31

Turboalternatens de puissance limite.
Revue Brown Boveri, 1-958, vol. 45, n.° 1, pág. 3

C. D. U. 621.314.21 : 621.317.333.8

L'essai des transformateurs au moyen d'ondes de choc coupées.
Revue Brown Boveri, 1-958, vol. 45, n.° 1, pág. 29

C. D. U. 621.314.261

Convertisseurs à moyenne fréquence.
Revue Brown Boveri, 1-958, vol. 45, n.° 1, pág. 44

C. D. U. 621.315.051.024

La transmission à courant continu à haute tension, a travers la manche.
Asea Revue, 1958 (3), ano 30, n.° 3, pág. 50.

Preparação de superfícies metálicas antes da pintura

Limpeza — desengorduramento com OMNIVAL 00600

Pelas suas características, OMNIVAL, é sem dúvida o produto mais eficaz, como desengordurante, para todas as lavagens ou limpezas, tanto na indústria como na Construção Civil.

Alguns exemplos. Lavagem de automóveis, camiões cisternas, máquinas industriais, ferramentas, chapas engorduradas, limpeza e lavagem a bordo de navios, pavimentos de garagens, oficinas, etc. etc. ...

OMNIVAL é um produto tensoactivo, portanto de actividade penetrante, advindo daí o seu êxito incontestável.

OMNIVAL é fornecido com uma concentração elevada devendo ser diluído em água, na proporção de um para quinze.

OMNIVAL é um produto neutro, o que quer dizer: — nem ácido nem alcalino.

OMNIVAL emulsiona na água de diluição todas as sujidades, óleos, gorduras, etc., que em seguida são precipitadas. Esta propriedade que é inteiramente física, evita o escorrimento e portanto as manchas nas superfícies tratadas.

OMNIVAL não destempera as superfícies pintadas, dando-lhes apenas o seu aspecto primitivo, tanto em brilho, como em cor.

OMNIVAL tem ainda uma vantagem sobre a maioria dos produtos concorrentes que é de não atacar as mãos, as trinchas, as escovas ou esponjas.

Fosfatização com VALOX 55

VALOX 55 é uma combinação de ácido ortofosfórico, de sais crómio e de solventes orgânicos. É o produto indicado para repor as superfícies metálicas em bom estado antes da pintura, o qual prolonga a duração da mesma.

VALOX 55 neutraliza e destrói a ferrugem activa, transformando-a numa película inerte que cobre a superfície e que fica resistente à oxidação. Dispensa a escovagem ou raspagem excessiva, a qual deverá ser limitada ùnicamente a tirar a ferrugem não aderente. Deverá ser utilizado só em superfícies metálicas enferrujadas, nas quais possui um poder de impregnação muito eficiente Não tem qualquer acção sobre superfícies pintadas.

VALOX 55 é um emprego fácil e sem perigo. É recomendado como o melhor tratamento das superfícies enferrujadas antes da pintura. Uma só aplicação é geralmente suficiente. É conveniente deixar agir o VALOX 55 de uma a duas horas, após o que deve-se proceder a uma lavagem com água abundantemente nas superfícies tratadas, a fim de eliminar qualquer excesso de VALOX 55; depois da superfície bem seca deve-se imediatamente aplicar o aparelho ou tinta.

UM LITRO de VALOX 55 diluído com 2 a 3 litros de água dá uma solução que permite tratar 10 a 12 m^2 de metal, conforme o grau de deterioração.

Comunicado pela Sociedade Valentine Portuguesa, S.A.R.L.

Porto: 200, R. do Bolhão Lisboa: 49, R. do Alecrim

C. D. U. 621.315.054.42

Condensateurs série du réseau à 120 Kv de la Provence de VÄRMLANO (Suéde).
Asea Revue, 1958 (3), ano 30, n.º 3, pág. 47.

C. D. U. 621.316.7.078.697.94

Reguladores automáticos.
Suíça Técnica, 1958, n.º 2, pág. 37.

C. D. U. 621.316.7 : 539.16

Radiação radioactiva.
Suíça Técnica, 1958, n.º 2, pág. 34.

C. D. U. 621.316.718.5

The speed regulation of small D. C. machines by meas of transductor-controlled rectifiers — *Strön. N. E.*
Asea Journal, 1958, vol. 31, n.º 3, pág 40.

C. D. U. 621.316.722.1

A New suply-voltage regulator of transductor type — *Johansson, M.*
Asea Journal, 1958, vol. 31, n.º 3, pág. 37-40.

C. D. U. 621.316.727 : 621.397.335

Reefeccionamientes en los receptores de television.
IV — Sincronización de linea con control automatico de fase.
Boletim de Aplicaciones Electronicas, 1957-1958, vol. 17, n.º 4, pág. 133.

C. D. U. 621.317.333.8 : 621.314.21

L'essai des transformateurs ao moyen d'ondes de choc coupées.
Revue Brown Boveri, 1-958, vol. 46, n.º 1, pág. 29.

C. D. U. 621.375.4

La estabilizacion de C. C. de transistores de capas.
Boletim de Aplicaciones Electronicas, 1957-1958, vol. 17, n.º 4, pág. 154.

C. D. U. 621.397.335 : 621.316.727

Reefeccionamentos en los receptores de television.
IV — Sincronización de linea con control automatico de fase.
Boletim de Aplicaciones Electronicas, 1957-1958, vol. 17, n.º 4, pág. 133.

C. D. U. 621.791.76 : 621.791.736.3

The Resistance Welding of Crossed Wikes.
Asea Journal, 1958, vol. 31, n.º 3, pág. 27.

C. D. U. 621.791.736.3 : 621.791.76

The Resistance Welding of Crossed Wikes.
Asea Journal, 1958, vol. 31, n.º 3, pág. 27.

C. D. U. 622 (091) (46) «11/15»

Elemetos para a História da Administração Mineira nos séculos XII a XVI — *Jorge de Campos.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.º 3-4, pág. 272.

C. D. U. 629.136.3 : 523.4 : 53/55

Les fusées et les satellites dans la recherche scientifique — *H. S. W. Massey.*
Endeavour, 1958, vol 17, n.º 66, pág. 85.

C. D. U. 644.61 : 696.11 : 628.15

Instalação de estações elevatórias.
Suíça Técnica, 1958, n.º 2, pág. 89.

C. D. U. 657.47 : 658.323

Incentivos y primas al personal directivo par la fiscalización y la reducción de los costes — *Ramon Leonato Marsal.*
Rev. del Instituto Nacional, 2-958, vol. 1, n.º 1, pág. 1-8.

C. D. U. 658.323 : 657.47

Incentivos y primas al personal directivo par la fiscalización y la reducción de los costes — *Ramon Leonato Marsal.*
Rev. del Instituto Nacional, 2-958, vol. 1, n.º 1, pág. 1-8.

C. D. U. 669.1 : 553.31

Importância actual dos minérios de ferro — *J. L. Guimarães dos Santos.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.º 1-2, pág. 140.

C. D. U. 669.162.041.532

Fabrico de Gusa com minérios portugueses em baixo-forno experimental, na Klöckner — Humboldt — Dentz, A. G., em Colónia — *A. J. A. Rodrigues, L. C. Solla.*
Estudos, Notas e Trabalhos, vol. 12, n.º 1-2, pág. 5.

C. D. U. 669.295

Le Titane: un état des progrès — *N. P. Inglis, M. K. Mequillan.*
Endeavour, 1958, vol. 17, n.º 66, pág. 77.

C. D. U. 674.04 : 691.11

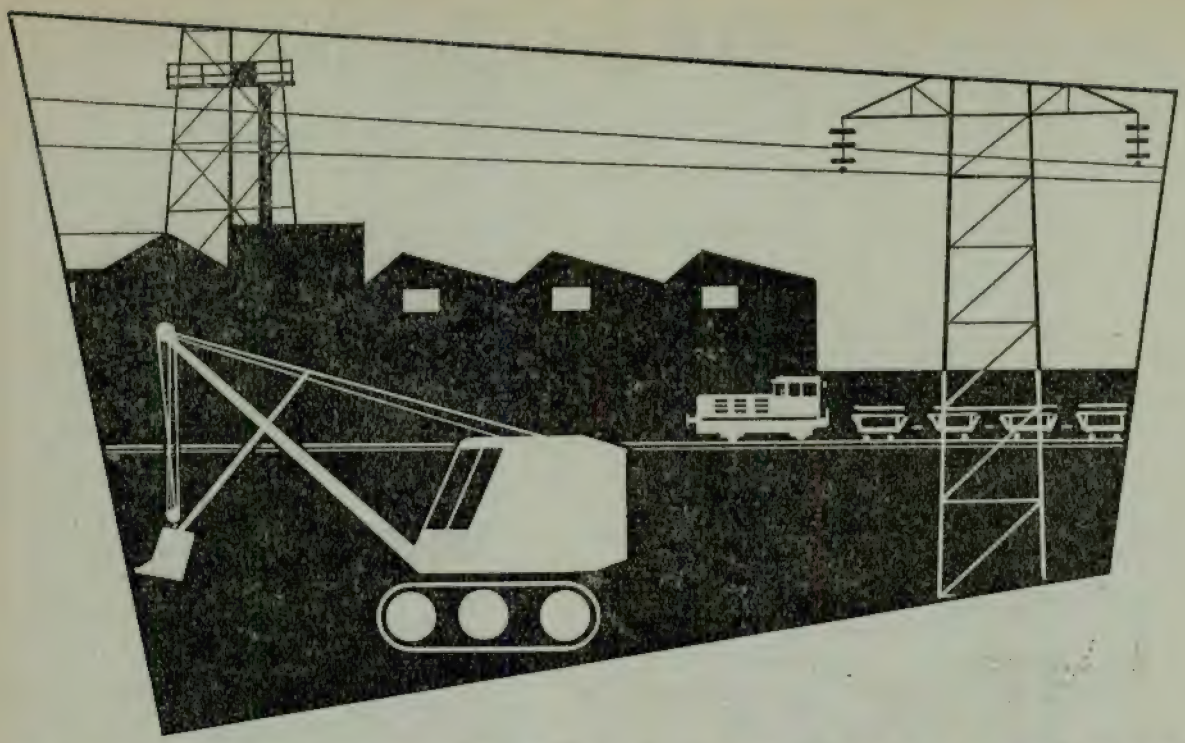
A secagem de madeira — *A. Alvim de Matos.*
Revista da Faculdade de Engenharia, 7 a 12-956, vol. 21, n.º 2, pág. 13 a 28.

C. D. U. 691.11 : 674.04

A secagem de madeira — *A. Alvim de Matos.*
Revista da Faculdade de Engenharia, 7 a 12-956 vol. 21, n.º 2, pág. 3 a 24.

C. D. U. 711.4

As zonas rurais de protecção aos aglomerados urbanos e as formas de povoamento — *Prof. Antão de Almeida Garret.*
Revista da Faculdade de Engenharia, 1 a 6-957, vol. 22, n.º 1, pág. 4 a 34.



MERCEDES-BENZ

MOTORES INDUSTRIAIS DIESEL

MOTORES PARA TODAS AS APLICAÇÕES INDUSTRIAIS
FAMOSOS EM TODO O MUNDO PELA SUA GRANDE ROBUSTÊS. ECONOMIA
DE CONSUMO E FACILIDADE DE MANUTENÇÃO
MODELOS DESDE 15 A 2.500 H. P.

EM ARMAZÉM:

MODELO M B 841 B	25 H. P. — 1.000 R. P. M.
MODELO M 202 B	55 H. P. — 1.200 R. P. M.
MODELO M 203 B	90 H. P. — 1.200 R. P. M.
MODELO M 204 B	120 H. P. — 1.200 R. P. M.

OUTROS MODELOS PARA ENTREGA MUITO RÁPIDA

MOTORES A 4 TEMPOS - ARREFECIMENTO POR ÁGUA
ARRANQUE A AR COMPRIMIDO OU ELÉCTRICO

REPRESENTANTES C. SANTOS LDA. — DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA

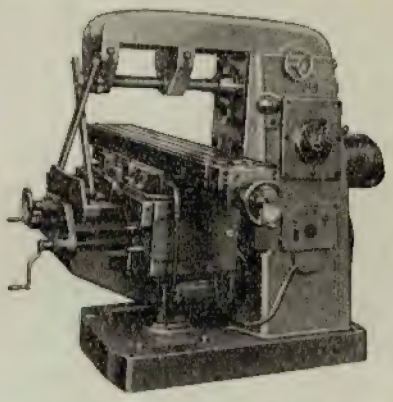
29, AV. DA LIBERDADE, 41 — LISBOA
160, R. DE S.TA CATARINA, 168 — PORTO

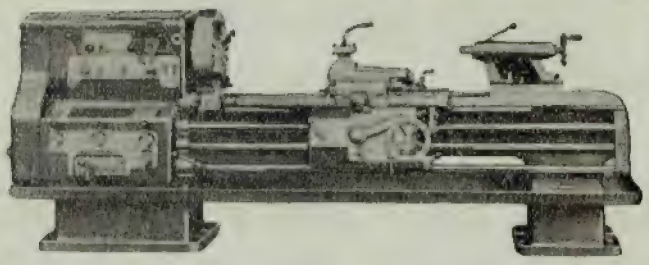
MÁQUINAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE

Tornos verticais ◆ Tornos Paralelos
Limadores ◆ Engenhos Radiais
Máquinas de Rectificar
Tornos Revólver
Frezas ◆ Escateladores
Plainas ◆ Mandriladoras

Entrega imediata

nos nossos Armazéns de LISBOA, PORTO e LUANDA





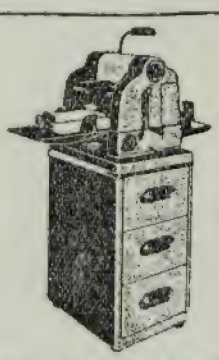
MÁQUINAS DE PRECISÃO, L.DA

(Eng.º J. d'Arriaga de Tavares)

LISBOA: Rua da Boa Vista, 45 a 49
Tel. 66 60 86-7

PORTO: R. de Santa Catarina, 653 a 663
Tel. 2 8720

LUANDA: R. Direita de Luanda, 150
Caixa Postal 304



DUPLICADORES

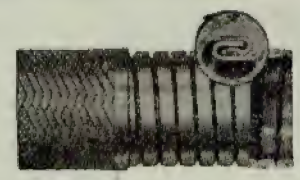
Manuais e eléctricos

Gestetner

OS MELHORES DO MUNDO

A GESTETNER, L.DA

RUA DA CONCEIÇÃO, 125 Telefone 2 2620 - LISBOA | LARGO DO PADRÃO, 20, 1.º Telefone 2 3469 - PORTO



"HIDRA"

Tubo agrafado

Tubos metálicos flexíveis

Para os mais diversos fins

Fabrico Alemão de
Metallschlauch — Fabrik Pforzheim

Tubo ondulado

Representantes em Portugal e Ultramar:
Soc. For. Ac. Industriais

SOFAI, LDA.

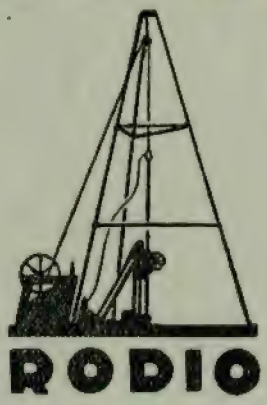
LISBOA Av. João XXI, 20-C ◆ Tel. 72 11 95

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º

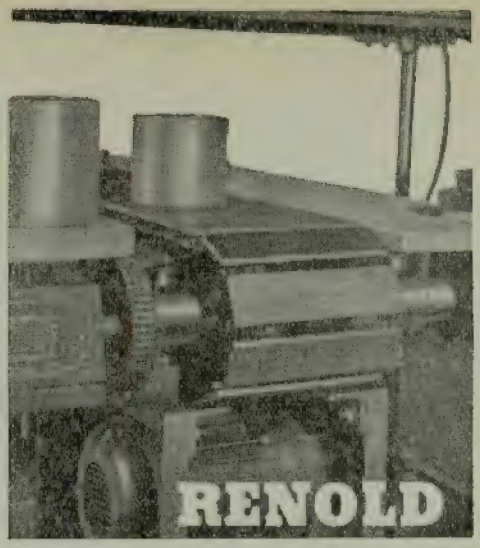
Telefones: 2 8685 - 2 6865 ✦ Telegramas: SETANSOL



SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**



Deslise suave

Exemplo típico de corrente transportadora RENOLD accionando uma plataforma de deslise suave numa máquina de encher latas que também emprega três transmissões RENOLD

Correntes de aço para Elevadores e Transportadores

Agentes e Depositários:

HARKER, SUMNER & C.A, L.DA

PORTO — 38, Rua de Ceuta, 48

LISBOA — 14, Largo Corpo Santo, 18

ELECTRO-ARCO
LIMITADA

●

ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELECTRICA

●

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA — AMADORA

LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 683649

PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 — TEL 21277

MATERIAL ELÉCTRICO

para instalações de alta e baixa tensão

●

ESPECIALIDADES **GARDY:**

Corta-circuitos e cartuchos de alto poder de corte
Disjuntores para força motriz e iluminação
Disjuntores de calibres variáveis
Disjuntores MINIHUILLE, até 35 kV
Dispositivos de corte em carga para seccionadores, etc.

REPRESENTANTE:

ANTÓNIO BARÓ

Rua da Assunção, 99-2.º-Dt.º

LISBOA

Ceresite
Uma só vez
com . . .

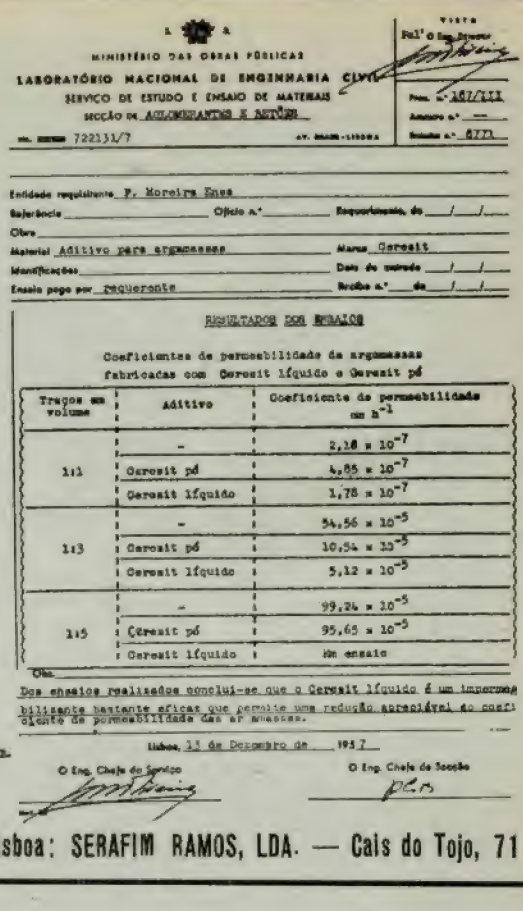
Um produto alemão de W. B. W.

Há mais de 50 anos **CERESIT** tem criado tradições em todo o mundo.

Custo do **CERESIT** por m² de reboco com 1 cm:

CERESIT líquido 150 gr . . . 2$20
CERESIT pó 80 gr . . . 1$80

Porto: F. MOREIRA ENES — R. Passos Manuel, 40



MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
SERVIÇO DE ESTUDO E ENSAIO DE MATERIAIS
SECÇÃO DE AGLOMERANTES E BETÕES

Entidade requisitante F. Moreira Enes
Referência _____ Ofício n.º _____ Requerimento, de __/__/__
Obra _____
Material Aditivo para argamassas — Marca Ceresit
Modificações _____ Data de entrada __/__/__
Ensaio pago por requerente — Recibo n.º ___ de __/__/__

RESULTADOS DOS ENSAIOS

Coeficientes de permeabilidade de argamassas fabricadas com Ceresit líquido e Ceresit pó

Traços em volume	Aditivo	Coeficiente de permeabilidade em h^{-1}
1:1	-	$2,18 \times 10^{-7}$
	Ceresit pó	$4,85 \times 10^{-7}$
	Ceresit líquido	$1,78 \times 10^{-7}$
1:3	-	$54,56 \times 10^{-5}$
	Ceresit pó	$10,54 \times 10^{-5}$
	Ceresit líquido	$5,12 \times 10^{-5}$
1:5	-	$99,24 \times 10^{-5}$
	Ceresit pó	$95,65 \times 10^{-5}$
	Ceresit líquido	Não ensaiado

Obs.: Dos ensaios realizados conclui-se que o Ceresit líquido é um impermeabilizante bastante eficaz que permite uma redução apreciável do coeficiente de permeabilidade das argamassas.

Lisboa, 13 de Dezembro de 1957

O Eng. Chefe do Serviço — O Eng. Chefe da Secção

Porto: SERAFIM RAMOS, LDA. — Cais do Tojo, 71

TABELAS TÉCNICAS
PARA
ENGENHARIA CIVIL

POR
NUNO ABRANTES
E
A. CELESTINO DA COSTA

Sob a direcção do Prof. Vicente Ferreira

4.ª Edição revista e aumentada

PELOS ENGENHEIROS
Fernando Abecasis e Sidónio Brazão Farinha

PEDIDOS À «TÉCNICA»

Preço: 120$00
Assinantes: 10% de desconto

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO
Rua de S. Tiago, 13
LISBOA
Telefone 26572

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLINICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57
Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84

O EMPREGO DO CIMENTO BRANCO...

permite acabamentos mais perfeitos, mais duradouros e muito mais económicos

Estude a vantagem do emprego do

CIMENTO BRANCO LUSO

Consulte os distribuidores gerais

No Sul: **SCIAL** — T. do Corpo Santo, 15 — Telef. 2 0464 — Lisboa
No Norte: **SCIAL** — R. do Bonjardim, 205 — Telef. 2 5779 — Porto

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA — S. A. R. L.

Candal — Gaia

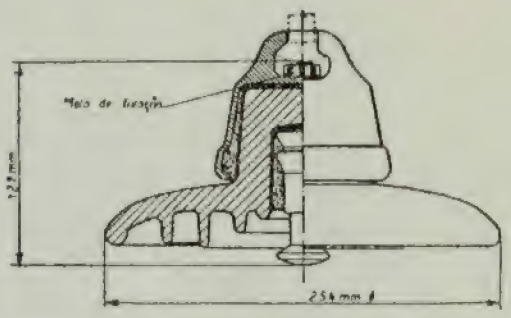
ISOLADORES DE CADEIA

Para suspensão

Tipo ACS 25

Este isolador é igual ao tipo I. B. S. 99 da firma inglesa Taylor Tunnicliff & Co., Ltd., por acordo com a qual o fabricamos

Peso aproximado: 4,3 kg cada elemento



Materiais

Porcelana vidrada em castanho.
Campânulas de ferro fundido maleável, galvanizadas por imersão a quente.
Hastes de aço macio galvanizadas por imersão a quente.
Molas de fixação de bronze fosforoso.

Sede — Largo Barão de Quintela, 3 — LISBOA

• SINCRONISMO •

TENSÃO • CORRENTE

FACTOR DE POTENCIA

Aparelhos de alta qualidade para

MEDIDAS ELECTRICAS

PARA A INDÚSTRIA
LABORATÓRIOS E ENSINO

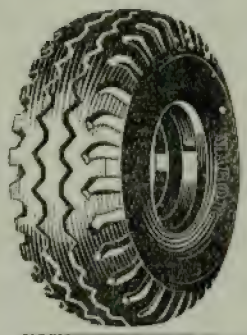
INDUSTRIA NACIONAL

Soc. **electrom** Lda.

Largo de S. Carlos, 8 - 2.º

• POTENCIA • FREQUENCIA •

Sociedade de Pesquisas, Captações de Água e Transportes, L.da



PARA TODOS OS VEÍCULOS AUTOMÓVEIS LIGEIROS E PESADOS

4-68

MABOR

SEGURANÇA
COMODIDADE
ECONOMIA

POSTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA GRATUITA

LISBOA — Largo do Andaluz, 15-C — Telef. 57162
Av. Sidónio Pais, 4 A — Telef. 49195
Av. do Aeroporto-lote 102 — Tel. 721226
PORTO — Praça dos Poveiros, 50 — Telef. 28271
COIMBRA — Rua da Sofia, 175 — Telef. 75529
AVEIRO — Av. Dr. Lourenço Peixinho, 242 Tel. 414
BEJA — Av. Miguel Fernandes, 15 — Telef. 298
BRAGA — Av. Marechal Gomes da Costa-Tel. 2074
C. BRANCO — Av. Marechal Carmona — Tel. 53
COVILHÃ — Largo da Infantaria 21 — Tel. 22044
FARO — Avenida dos Mercados — Telefone 578
SANTARÉM — Largo da Piedade — Telefone 844
VILA REAL — Av. Carvalho Araújo, 46 — Tel. 204
VISEU — Avenida 28 de Maio — Telef. 22001

Acaba de aparecer

Manual de Hidráulica Geral

SÍNTESE TEÓRICA

TABELAS E ÁBACOS

FORMULÁRIO POLIGLOTA

Pelo Eng.º Armando Lencastre

Chefe da Secção de Hidráulica Fluvial do L. N. E. C.
Assistente do I. S. T.

Pedidos à "TÉCNICA"

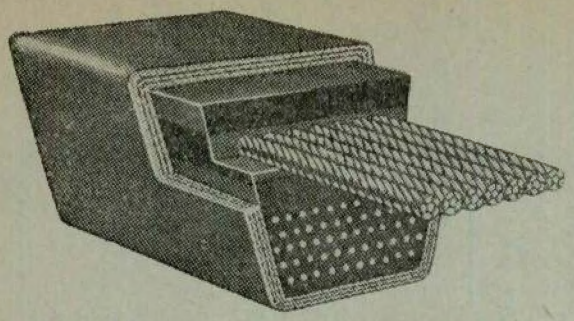
Preço 150$00
Desconto 10 % aos assinantes

OFICINAS E LABORATÓRIOS
DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

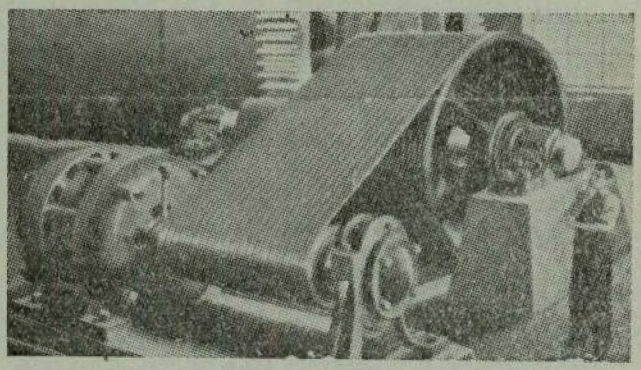
Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva



Quando tiver pequenas distâncias entre centros, grandes diferenças entre diâmetros, ou ambas as coisas, empregue correias **trapesoidais** sem-fim da

GOODYEAR

Para grandes potências use correias **trapesoidais** com cordas de aço.

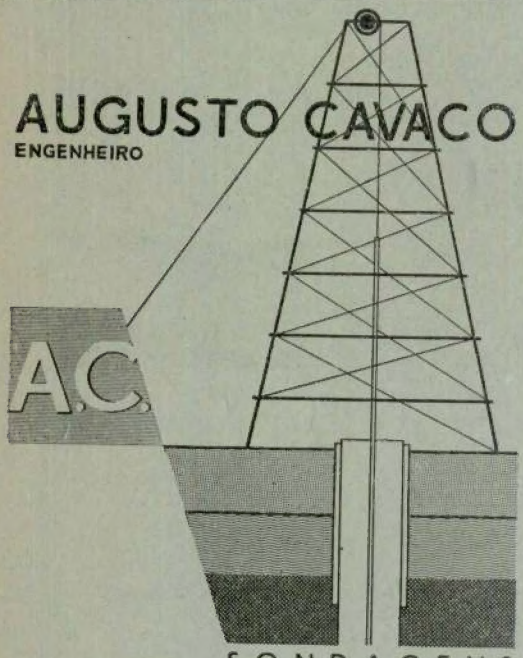


GOODYEAR

Distribuidores exclusivos:

CANELAS & FIGUEIREDO, LDA.

Rua dos Fanqueiros, 46 — LISBOA



SONDAGENS
FUNDAÇÕES
CAPTAÇÕES DE ÁGUA
REBAIXAMENTOS
DE NÍVEIS AQUÍFEROS

RUA RODRIGO DA FONSECA, 62-4.º D. · LISBOA · TELEF. 53873

I.P.Z.

PARA TODAS AS INDÚSTRIAS

Fabricado por:

INDÚSTRIAS PORTUGUESAS DE ZINCO

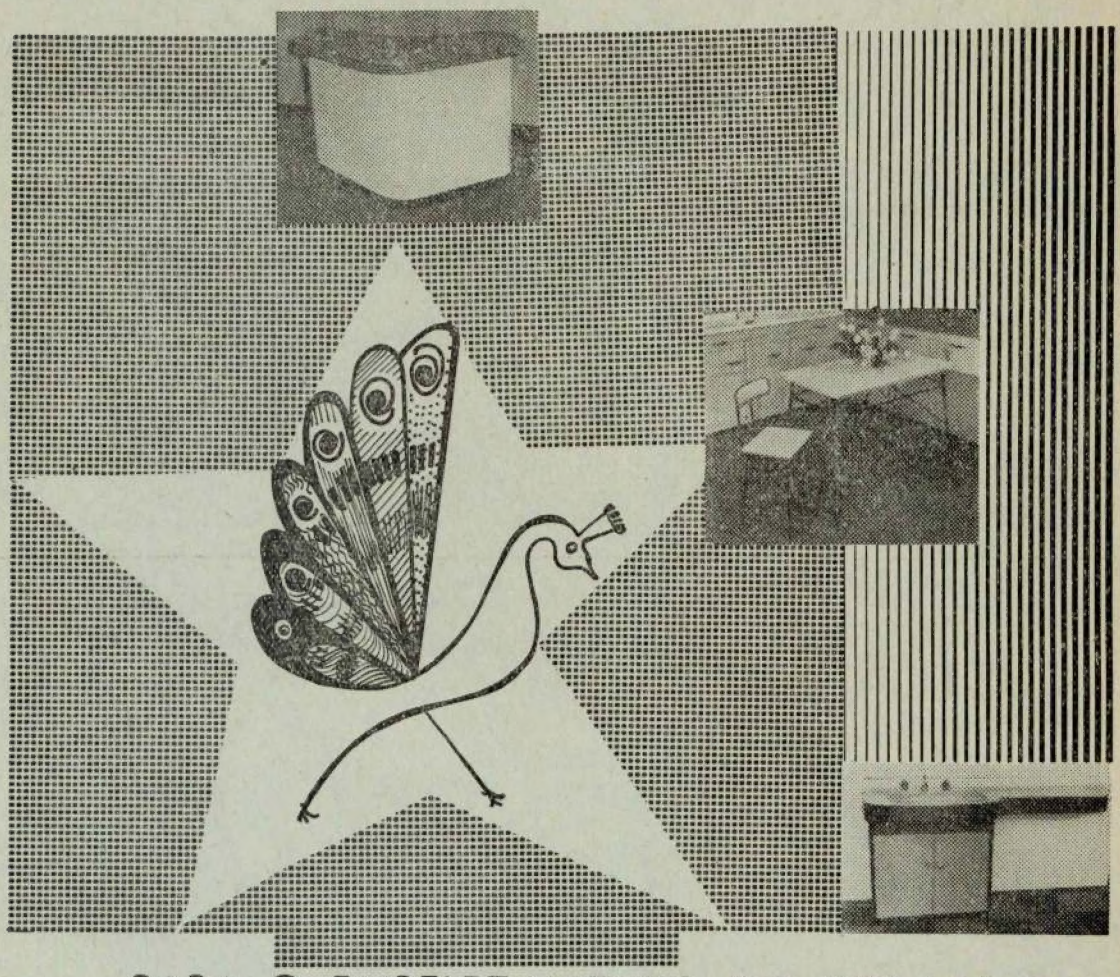
SEDE:
Avenida 24 de Julho, 54-1.º — LISBOA

FÁBRICA:
CASTANHEIRA DO RIBATEJO

NUMA VASTÍSSIMA GAMA DE CORES E PADRÕES

WARERITE

O PLÁSTICO DE REVESTIMENTO DE RENOME MUNDIAL



PARA O EMBELEZAMENTO DO SEU LAR

SANTOS MENDONÇA, L.DA

LISBOA — Rua da Boa Vista, 83-2.º
Telef. 66.31.54

PORTO — Rua Sá da Bandeira, 605-2.º
Telef. 2.40.08

Oficina: Av. Infante Santo Lote 2
Telef. 66.82.92

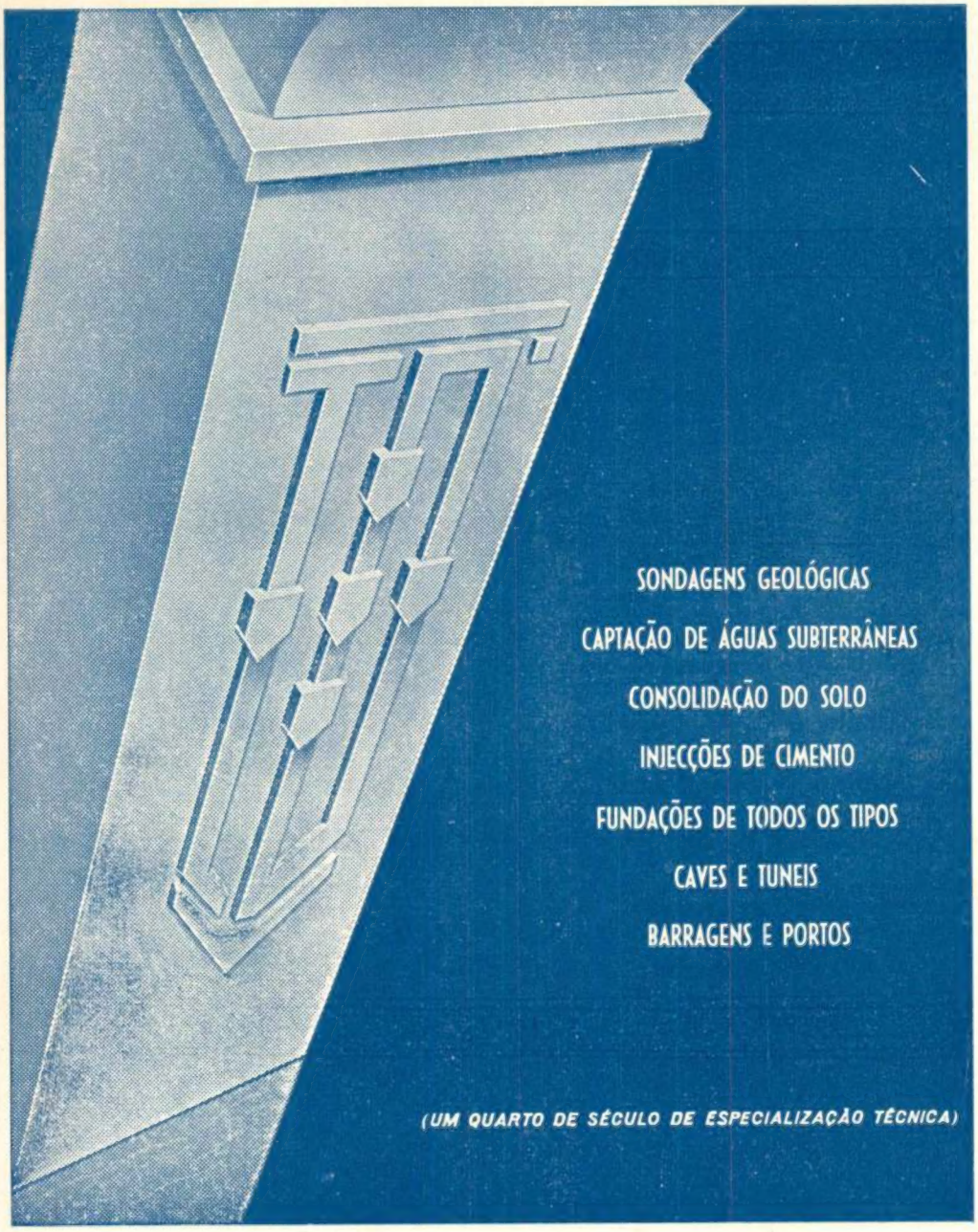
EXIJA SEMPRE EM CADA CHAPA A MARCA ORIGINAL REGISTADA WARERITE

Empresa de Sondagens e Fundações

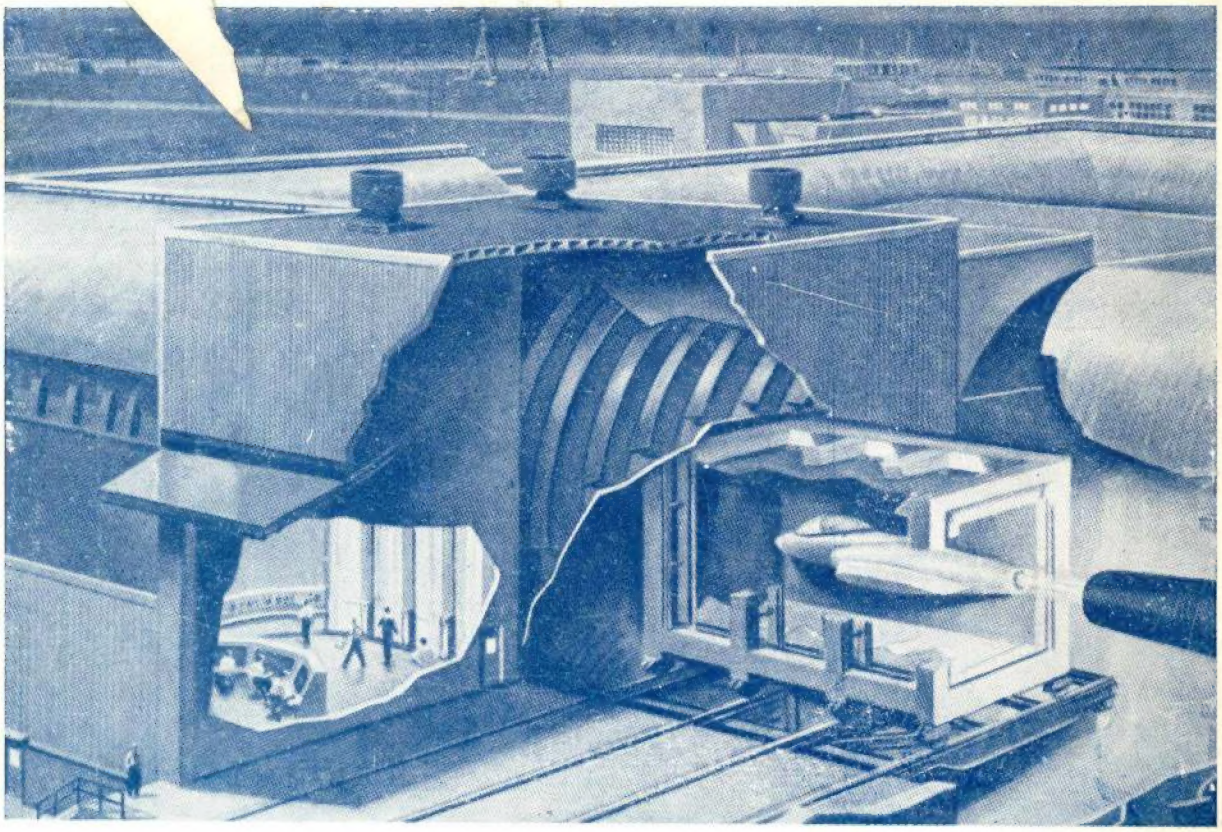
TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.º
TELEF. 3 2774

LISBOA



T EL AERODINAMICO DO FUTURO



É neste gigantesco túnel aerodinâmico que os cientistas podem estudar os problemas que surgem quando as velocidades atingem valores da ordem dos 5.500 km/h. e os efeitos das pressões e temperaturas são semelhantes aos que se verificam a altitudes de 30.000 metros.

Este laboratório, único no mundo, permite determinar as futuras condições de voo nos motores e aviões, em escala natural, telecomandados ou não.

A maquinaria que cria estas excepcionais condições supersónicas é constituída pelo maior sistema moto compressor rotativo até hoje construído. Dele fazem parte dois motores eléctricos de 83.000 H.P. — os maiores do mundo — e dois motores de 25.000 H.P., accionando um veio de transmissão de 175 metros de comprimento, rigorosamente equilibrado e pesando 1.500 toneladas.

Este gigantesco veio apoia-se sobre uma resistente película microscópica de óleo Mobil DTE. Este óleo de excepcional qualidade, assim como todos os outros lubrificantes necessários ao bom funcionamento desta maquinaria é fornecido pela Mobil Oil.

Mobil

LUBRIFICANTES PARA A INDÚSTRIA

Mobil Oil Portuguesa

2886